

Becker, Nicole

## Die neurowissenschaftliche Herausforderung der Pädagogik

Bad Heilbrunn : Klinkhardt 2006, 244 S. - (Klinkhardt Forschung) - (Zugl.: Berlin, Humboldt-Univ., Diss., 2004)



### Quellenangabe/ Reference:

Becker, Nicole: Die neurowissenschaftliche Herausforderung der Pädagogik. Bad Heilbrunn : Klinkhardt 2006, 244 S. - (Klinkhardt Forschung) - (Zugl.: Berlin, Humboldt-Univ., Diss., 2004) - URN: urn:nbn:de:0111-opus-55807 - DOI: 10.25656/01:5580

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-opus-55807>

<https://doi.org/10.25656/01:5580>

in Kooperation mit / in cooperation with:



<http://www.klinkhardt.de>

### Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen. Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

### Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

### Kontakt / Contact:

peDOCS  
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation  
Informationszentrum (IZ) Bildung  
E-Mail: [pedocs@dipf.de](mailto:pedocs@dipf.de)  
Internet: [www.pedocs.de](http://www.pedocs.de)

Digitalisiert

**BECKER**  
**DIE NEUROWISSENSCHAFTLICHE**  
**HERAUSFORDERUNG DER PÄDAGOGIK**



# DIE NEUROWISSENSCHAFTLICHE HERAUSFORDERUNG DER PÄDAGOGIK

von Nicole Becker

VERLAG  
JULIUS KLINKHARDT  
BAD HEILBRUNN • 2006



Die Deutsche Bibliothek — Cip-Einheitsaufnahme

Ein Titelsatz für diese Publikation ist bei Der Deutschen Bibliothek erhältlich.

2006.1.1g. © by Julius Klinkhardt.

Das Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt.

Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Druck und Bindung: AZ Druck und Datentechnik, Kempten.

Printed in Germany 2006.

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem alterungsbeständigem Papier.

ISBN 3-7815-1436-6

# Inhalt

Vorwort.....	7
1 Einführung.....	9
1.1 Die Rezeption biowissenschaftlichen Wissens - aktuelle Einschätzungen ...	12
1.2 Die Neurowissenschaften als interdisziplinäres Forschungsgebiet.....	18
1.3 Aufbau der Arbeit.....	23
2 Wissensverwendung als Gegenstand erziehungswissenschaftlicher Forschung.....	25
2.1 Vom linearen Theorie-Praxis-Modell zur Unterscheidung von Wissensformen .....	25
2.2 Die Verwendung von Wissen in der pädagogischen Praxis.....	33
2.2.1 Erziehungswissenschaftliches Wissen in Reformdebatten .....	50
2.2.2 Erziehungswissenschaft und Medien.....	58
2.3 Die Verwendung disziplinfremden Wissens in der Erziehungswissenschaft .....	62
2.3.1 Psychologische Lerntheorien und die Entwicklung von Lehrmethoden.....	65
2.3.2 Gescheiterte Ableitungsversuche und ihre Folgen.....	71
3 Die pädagogischen Implikationen neurowissenschaftlicher Erkenntnisse als Thema der Printmedien.....	81
3.1 Vorschulische Erziehung: Ein neuer Blick auf Hänschen.....	84
3.2 Entwicklungshilfe im Anschluss an PISA.....	88
3.3 Defizite neurowissenschaftlichen Argumentierens über Pädagogik.....	91
4 Hirngerechtes Lernen und Lehren als Thema der Ratgeberliteratur.....	100
4.1 Merkmale pädagogischer Ratgeberliteratur.....	100
4.2 Konzeptionen zum hirngerechten Lernen und Lehren.....	104
4.2.1 Merkmale hirngerechter Lern-Lehr-Konzeptionen.....	109
4.2.2 Kritische Stellungnahmen aus der Erziehungswissenschaft.....	113
4.3 Grundannahmen über das Gehirn.....	116
4.4 Rechtes Gehirn, linkes Gehirn.....	117
4.4.1 Hemisphärenasymmetrie in hirngerechten Lern-Lehr-Konzeptionen.....	117
4.4.2 Hemisphärenasymmetrie in den Neurowissenschaften .....	124
4.4.3 Die pädagogische Irrelevanz von Hemisphärenasymmetrie und -dominanz.....	130

4.5	Gute Gefühle - müheloses Lernen.....	138
4.5.1	Die Bedeutung von Gefühlen bei Lehr-Lern-Prozessen.....	138
4.5.2	Physiologische Psychologie und Hirnforschung über Lernen und Emotionen.....	142
4.5.3	Plausible Forderungen mit zweifelhaften Begründungen.....	149
4.6	Brachliegende Kapazitäten und effektive Gehirnnutzung.....	152
4.6.1	Vorstellungen über Lern- und Gedächtnisleistungen.....	152
4.6.2	Wahrnehmung, Reizverarbeitung und Aufmerksamkeit aus neurowissenschaftlicher Perspektive.....	156
4.6.3	Mehrkanaliges Lernen, effektivere Hirnnutzung und Lerntypen - populäre Irrtümer.....	160
4.7	Neurowissenschaftlich begründet? - Über den Umgang mit Verweisen ....	162
5	Rezeption neurowissenschaftlichen Wissens in erziehungswissenschaftlichen Diskursen.....	168
5.1	Bildungstheoretische Diskurse: Zur Biologie des Geistes.....	172
5.2	Didaktische Diskurse: Biologische Grundlagen schulischen Lernens .....	181
5.2.1	Konstruktivistische Didaktik.....	191
5.2.2	Neurodidaktik.....	195
5.3	Zwischen Integration und pädagogischem Fehlschluss - zur Reflexion der bisherigen Rezeptionsansätze.....	204
6	Die Neurowissenschaften als Herausforderung für die Erziehungswissenschaft..	210
6.1	Gegenwärtiger Stand und Ausblick.....	210
6.2	Der Beitrag neurowissenschaftlicher Forschungsmethoden zur empirischen Bildungsforschung.....	216
6.3	Perspektiven der internationalen Debatte.....	226
	Literaturverzeichnis.....	231
6.4	Monographien und Aufsätze.....	231
6.5	Zeitungsartikel.....	243

# Vorwort

Ein Buch über die neurowissenschaftliche Herausforderung der Pädagogik vorzulegen, verlangt fundierte Einblicke in zwei traditionell sehr verschiedenartige Theorie- und Handlungsfelder: in die aktuelle Hirnforschung auf der einen und in die Erziehungswissenschaft auf der anderen Seite. Dieses Buch profitiert hinsichtlich der Auseinandersetzung mit den modernen Neurowissenschaften besonders von meiner Tätigkeit im Projekt „Neurobiologische Grundlagen von Wissenserwerb und Wissensvermittlung“, das Prof. Dr. Dr. Gerhard Roth am Hanse-Wissenschaftskolleg in Delmenhorst ins Leben gerufen hat. Das Projekt zielte darauf ab, die pädagogische Relevanz vorliegender Erkenntnisse der Hirnforschung zu prüfen und den Stellenwert neurowissenschaftlicher Theorien und Forschungsmethoden für die Erziehungswissenschaft zu untersuchen. Die Tätigkeit am Hanse-Wissenschaftskolleg bot mir die Möglichkeit zu einem intensiven Austausch mit Vertreterinnen und Vertretern aus den Neurowissenschaften und der Psychologie. Dafür möchte ich Herrn Roth und den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des HWK herzlich danken.

Die vorliegende Publikation wurde im September 2004 als Dissertation an der Humboldt-Universität zu Berlin angenommen. Prof. Dr. Klaus-Peter Horn hat mich - bereits einige Zeit bevor das Thema „Hirnforschung und Pädagogik“ populär wurde - dazu angeregt, Über die erziehungswissenschaftliche und pädagogische Relevanz neurowissenschaftlicher Theorien und Erkenntnisse nachzudenken. Ihm gilt mein besonderer Dank, denn er hat diese Arbeit betreut und mich während dieser Zeit u.a. in Form vieler Gespräche unterstützt. Mein Dank richtet sich in diesem Zusammenhang auch an Prof. Dr. Sigrid Blömeke, die ein Gutachten zu dieser Dissertation angefertigt hat.

Für den Hinweis auf die Welt der Ratgeber zum „hirngerechten“ Lernen und Lehren danke ich Prof. Dr. Annette Scheunpflug, Dr. Matthias Bopp, PD Dr. Rolf Nemitz und Uwe Opolka haben durch ihre Diskussionsbereitschaft und viele wichtige Anregungen wesentlich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen.

Tübingen im August 2005

Nicole Becker





# 1 Einführung

Erziehungswissenschaft und Neurowissenschaften könnten, was ihre derzeitigen Positionen in öffentlichen und wissenschaftlichen Diskursen angeht, nicht unterschiedlicher sein: Während der Erziehungswissenschaft, insbesondere in Folge der internationalen und nationalen Schulleistungstudien, zum wiederholten Male mangelhafte Leistungen in Forschung und Lehrerbildung vorgeworfen werden, stehen die Neurowissenschaften im Ruf, der derzeit innovativste und vielversprechendste Forschungszweig unter den Biowissenschaften zu sein.

Die Erziehungswissenschaft steht vor Legitimationsproblemen und muss sich Forderungen nach mehr und besserer empirischer Forschung und praxisrelevanter Lehrerausbildung stellen. Gleichzeitig erlebt sie - als eine der am häufigsten gewählten Studiendisziplinen - seit einigen Jahren einen kontinuierlichen Abbau finanzieller und personeller Ressourcen (vgl. Krüger et al. 2004, 63 ff.). Innerhalb des Wissenschaftssystems sowie in der Öffentlichkeit herrschen in Bezug auf die Erziehungswissenschaft zwar einerseits Defizitdiagnosen vor, andererseits werden aber auch immer wieder große Hoffnungen an sie gerichtet: Die Erziehungswissenschaft soll empirisch gesichertes Wissen erzeugen, auf dieser Grundlage Bildungspolitiker kompetent beraten und schließlich Pädagogen mit „praxisrelevantem“ Wissen versorgen - also gleichsam Forschungsdisziplin und Berufswissenschaft sein (vgl. Weiler 2003). Das führt dazu, dass sie sich in einer schwierigen, teilweise paradoxen Situation befindet: Bei Verschlechterung der Forschungs- und Ausbildungsbedingungen soll sie mehr leisten.

Die Neurowissenschaften stellen hingegen ein Forschungsgebiet dar, das insbesondere innerhalb der vergangenen zehn Jahre in besonderem Ausmaß expandierte: Eine wachsende Anzahl an einschlägigen Instituten, Fachzeitschriften und Mitgliedern neurowissenschaftlicher Organisationen dokumentiert den Erfolg eines interdisziplinären Großunternehmens, das es sich zum Ziel gesetzt hat, Leistungen des Gehirns zu untersuchen und zu verstehen, Krankheiten des Nervensystems wirksam zu bekämpfen und einen Paradigmenwechsel im Menschenbild - auch im Bereich der Sozial- und Geisteswissenschaften - einzuleiten (vgl. EDAB 2003; OECD 2002; Pickenhain 2000). Die öffentliche Berichterstattung über die Neurowissenschaften ist dementsprechend positiv: Sie verweist auf den Vorbildcharakter der interdisziplinären Dynamik, die die neurowissenschaftliche Forschung auszeichnet, und hebt deren Erfolge hervor.

Intuitiv erscheint es plausibel, sich am Modell der Erfolgreichen zu orientieren: Der Fortschritt der Neurowissenschaften liegt unter anderem in der starken interdisziplinären Ausrichtung begründet, die durch eine Kombination unterschiedlichster Forschungsmethoden und durch einen starken Wissenstransfer zwischen den beteiligten Disziplinen entscheidend zum Erkenntniszuwachs beiträgt. Aber es ist unklar, welche Perspektiven

sich daraus für eine interdisziplinäre Zusammenarbeit mit der Erziehungswissenschaft ergeben könnten.

Was könnte die Erziehungswissenschaft, die nach Ansicht vieler Kritiker in punkto Interdisziplinarität und Forschungsmethodik gravierende Defizite aufweist, von den Neurowissenschaften lernen? Und inwiefern bieten deren bisherige Erkenntnisse Antworten auf Gestaltungsfragen der pädagogischen Praxis?

An dieser Stelle gehen die Ansichten auseinander:

In den Printmedien verweisen *Neurowissenschaftler* auf die Bedeutung ihrer Forschung für eine *wissenschaftlich fundierte pädagogische Praxis* und fordern ein grundsätzliches forschungsmethodisches Umdenken der Erziehungswissenschaft (vgl. Spitzer 2003a, b; Scheich 2003),

und auch die „Organisation for Economic Co-Operation and Development“ (OECD) fordert eine neuartige Erziehungswissenschaft, die sich auf die Erkenntnisse der modernen Neurowissenschaften stützt und auf dieser Grundlage neue Lehr-Lern-Konzeptionen entwickelt (vgl. OECD 2002).

Ein ganzes Sortiment pädagogischer Ratgeber hat sich auf Fragen des „hirngerechten“ Lernens und Lehren spezialisiert und entwickelt, in Abgrenzung zur Erziehungswissenschaft und mit Rekurs auf die Hirnforschung, vermeintlich neue Unterrichtsmethoden.

Eine Reihe von *Erziehungswissenschaftlern* erachtet eine verstärkte Rezeption neurowissenschaftlicher Befunde für wichtig, um insbesondere *interdisziplinäre Diskurs- und Forschungskompetenz* zu entwickeln (vgl. Miller-Kipp 1998a; Herzog 1999; Brumlik 1999; Frey 1999; Scheunpflug 2001a; Nipkow 2002; Rittelmeyer 2002; Liegle 2002; Reyer 2003).

Die Vorstellungen über die Möglichkeiten der Verwendung neurowissenschaftlichen Wissens variieren demnach zwischen den Diskurssparten erheblich: Sie reichen von *moderaten Rezeptionsperspektiven*, die neurowissenschaftliche Erkenntnisse in erziehungswissenschaftliche Theorien einbinden wollen, bis hin zu einer *Ablösung der sozialwissenschaftlich orientierten Erziehungswissenschaft durch eine naturwissenschaftlich-medizinisch ausgerichtete Pädagogik*. Teilweise erklären sich diese Unterschiede aus der Tatsache, dass es zwischen den einzelnen Positionen bislang keinen Austausch gibt: Diskurse über die erziehungswissenschaftliche und pädagogische Verwendbarkeit neurowissenschaftlicher Erkenntnisse verlaufen - jeder für sich - weitestgehend unbeachtet von den jeweils anderen Akteuren. Dabei bleibt letztlich ungeklärt, welche Rezeptions- und Forschungsperspektiven realistisch und inhaltlich relevant sind. Als gesichert kann bislang lediglich gelten, dass niemand genau weiß, worin der Nutzen neurowissenschaftlicher Erkenntnisse für die Erziehungswissenschaft bestehen könnte.

Die vorliegende Arbeit analysiert die bisherige Verwendung neurowissenschaftlicher Erkenntnisse in *populären* und *wissenschaftlichen Diskursen*, in denen erziehungswissenschaftliche und praktische pädagogische Fragen behandelt werden. Dazu zählen die Berichterstattung über das Verhältnis von „Hirnforschung und Pädagogik“ innerhalb der Printmedien, die Ratgeberliteratur über „hirngerechtes“ Lernen und Lehren sowie die Rezeptionsansätze innerhalb der erziehungswissenschaftlichen Literatur.

Die *Diskurse innerhalb der Printmedien* sind insofern außergewöhnlich, als sich dort nicht nur Journalisten, sondern auch Neurowissenschaftler über Pädagogik äußern. Die

mediale Berichterstattung über Wissenschaft folgt in der Regel dem Muster, dass (Wissenschafts-)Journalisten oder Wissenschaftler selbst über die aktuelle Forschung ihrer Disziplin berichten. In den vorliegenden Diskursen hingegen sprechen Neurowissenschaftler nicht nur über die Relevanz ihrer Erkenntnisse für die pädagogische Praxis, sondern treffen auch Aussagen über die Defizite der Disziplin Erziehungswissenschaft und formulieren weitreichende forschungsmethodische Forderungen. Hier sprechen Wissenschaftler öffentlichkeitswirksame Urteile über die Leistungen einer anderen Disziplin aus und es erscheint lohnenswert, diesen Diskurs nicht nur inhaltlich, sondern auch argumentativ genauer zu analysieren, denn die Berichterstattung innerhalb der Medien kann auf indirektem Wege durchaus Einfluss auf Forschungsaktivitäten und Ressourcenverteilung ausüben. Da die Forderungen der Neurowissenschaftler im Mediendiskurs zudem große Überschneidungen mit den Forderungen der OECD aufweisen, sollte die Erziehungswissenschaft die öffentlich an sie herangetragenen Forderungen auf deren Relevanz hin prüfen.

Die Ratgeber zum „hirngerechten“ Lehren und Lernen bilden die zweite, hier zu untersuchende Sparte populärer Diskurse. Sie distanzieren sich explizit von der Erziehungswissenschaft und entwickeln ‚eigene‘ Lehr-Lern-Konzeptionen, die sich nach Ansicht der Verfasser von anderen Konzeptionen vor allem dadurch unterscheiden, dass sie sich an der Arbeitsweise des Gehirns orientieren. Die Ratgeberautoren vertreten die Auffassung, dass sie auf diese Weise ein großes Defizit der Erziehungswissenschaft erkannt und kompensiert hätten, denn die Erkenntnisse der modernen Hirnforschung würden - nähme man sie ernst - eine Neuorientierung in Schule und Unterricht erfordern.

Da sich die Ratgeber zum hirngerechten Lehren und Lernen unter Praktikern wachsender Beliebtheit erfreuen und bereits Eingang in schulpraktisch orientierte Zeitschriften gefunden haben, sind sie von Seiten der Erziehungswissenschaft hinsichtlich einzelner Aspekte bereits einige Male thematisiert worden. Allerdings wurden dabei insbesondere die umfassenden Wirkungsversprechen und die logische Konstruktion einzelner Annahmen kritisiert, eine ausführliche Auseinandersetzung mit den Rezeptionspraxen der Ratgeber steht aber aus.

Neben den populären Diskursen über Hirnforschung und Pädagogik wird der *erziehungswissenschaftliche Diskussionsstand über die Relevanz neurowissenschaftlicher Erkenntnisse* ausführlich analysiert. In der erziehungswissenschaftlichen Literatur zeigt sich, sowohl auf der Ebene von Monographien, als auch auf der Ebene von Fachzeitschriften, eine zunehmende Rezeptionsbereitschaft. Erste Rezeptionsversuche finden sich seit Anfang der 1990er-Jahre insbesondere im Bereich der Bildungstheorie und der pädagogischen Anthropologie, seit Ende der 1990er-Jahre lassen sich zudem verstärkte Rezeptionsbemühungen hinsichtlich schulpädagogischer, insbesondere unterrichtsmethodischer Fragestellungen beobachten.

Im Mittelpunkt der Rezeptionsanalyse stehen die Fragen, welche Aussagen innerhalb der einzelnen Diskurssparten über die Verwendbarkeit neurowissenschaftlichen Wissens getroffen werden und auf welche Erkenntnisse dabei rekurriert wird. Vom erziehungswissenschaftlichen Standpunkt bietet es sich an, die einzelnen Diskurse vor dem Hintergrund der seit Ende der 1980er-Jahre etablierten Verwendungsforschung zu diskutieren. Zwei Perspektiven sind hierbei wichtig: Einerseits stellt sich die Frage nach der Verwendbarkeit wissenschaftlichen Wissens in der pädagogischen Praxis, andererseits die

nach dem Import- und Nutzungsverhalten der Erziehungswissenschaft hinsichtlich fremddisziplinären Wissens (vgl. Lüders 1991; Keiner 2002).

Die *praktische Relevanz* neurowissenschaftlichen Wissens lässt sich analog zur Relevanz erziehungswissenschaftlichen Wissens beschreiben, denn was die Verwendungsforschung über die Wissensverwendung in pädagogischen Praxen herausgefunden hat, gilt unabhängig von der disziplinären Herkunft und der methodischen Erzeugung des Wissens. Dementsprechend lässt sich die Frage, in welcher Hinsicht neurowissenschaftliches Wissen die *erziehungswissenschaftliche Forschung und Theoriebildung* beeinflussen kann, vor dem Hintergrund ihres bisherigen Rezeptionsverhaltens diskutieren. Ob neurowissenschaftliche Erkenntnisse inhaltlich adäquat rezipiert werden, kann nur durch einen direkten Vergleich festgestellt werden. Daher wurde versucht, die in Ratgebern und erziehungswissenschaftlichen Diskursen getroffenen Aussagen, wo möglich, anhand der dort referierten oder zitierten Quellen zu überprüfen. Wo dies nicht möglich war, wurde der aktuelle Stand der neurowissenschaftlichen Theoriebildung und Forschung themenspezifisch anhand von Grundlagen- und Lehrtexten recherchiert und als Reflexionsgrundlage genutzt. Der Blick auf die Neurowissenschaften bleibt aber hierbei der eines fachfremden Rezipienten; die Analyse und Beurteilung der bisherigen Wissensimporte erfolgt notwendigerweise auf der Basis einer eigenen Rezeption, die ihrerseits wiederum selektiven Mechanismen unterworfen ist. Um diesem systematischen Problem zu begegnen, wurden weite Teile der Arbeit im Vorfeld mit Neurowissenschaftlern besprochen.

Vielen Rezeptionsansätzen ist eine Problematisierung des Verhältnisses Erziehungswissenschaft - Biowissenschaften vorangestellt. Die Berücksichtigung biowissenschaftlicher Modelle wird dort, wie im Folgenden dargestellt, *zugleich als Notwendigkeit und als Problem* diskutiert. In der Außenwahrnehmung wird dies häufig als mangelnde Bereitschaft interpretiert, sich grundsätzlich mit den Erkenntnissen der Biowissenschaften auseinander zu setzen. Diese Einschätzung relativiert sich jedoch, wenn man die aktuellen Diskussionen innerhalb des Faches in den Blick nimmt: Vertreter der Erziehungswissenschaft beobachten einerseits den Erkenntniszuwachs biowissenschaftlicher Disziplinen, sehen andererseits aber auch, welche Probleme bei der Rezeption auftreten.

## **1.1 Die Rezeption biowissenschaftlichen Wissens - aktuelle Einschätzungen**

Die Zahl derjenigen Erziehungswissenschaftler, die eine Rezeption biowissenschaftlichen Wissens befürworten und für wichtig halten, nimmt in der jüngsten Vergangenheit zu (vgl. speziell in Bezug auf die Neurowissenschaften z.B. Miller-Kipp 1998a; dies. 1998c; Frey 1999; Scheunpflug 2001a; Becker 2002; Rittelmeyer 2003; Klotz 2003; Miller-Kipp 2003; Schirp 2003; Herrmann 2004). Sämtliche Diskussionen über die Relevanz solcher Erkenntnisse zeigen jedoch, dass zwar einerseits die Notwendigkeit der Rezeption betont wird, dass gleichzeitig aber auch auf damit verbundene Schwierigkeiten hingewiesen wird.

Das Problematische besteht aus Sicht vieler Erziehungswissenschaftler darin, dass der Umgang mit Erkenntnissen aus biologischen Disziplinen historisch belastet ist. Liegle

kommt zu dem Schluss, dass die schwache Rezeption biowissenschaftlicher Modelle, die sich seit Beginn der Nachkriegszeit beobachten lasse, nur in der „fortgesetzten Tabuisierung der Biologie angesichts ihrer missbräuchlichen Instrumentalisierung durch den national-sozialistischen Staat“ begründet sein könne (Liegle 2002, 11). Und auch Scheunpflug (2001, 34 ff.) hält die praktischen Folgen sozialdarwinistischer Theorien, die sie als Folge von Fehlrezeption bzw. -interpretation biologischer Aussagen von Seiten nationalsozialistischer Wissenschaftler und Politiker betrachtet, für den Hauptgrund für die bis heute anhaltende Ignoranz gegenüber biologischen Erkenntnissen. Darüber hinaus würden biowissenschaftliche Modelle häufig aufgrund von Vorurteilen und potentiellen Missbrauchsmöglichkeiten abgelehnt. Dazu gehören der „naturalistische Fehlschluss“, Fehlinterpretationen des Verhältnisses von „Determination und Freiheit“, von „Natur und Kultur“ und der „Reduktionismusverdacht“ (ebd., 36 ff.).

Ein naturalistischer Fehlschluss liegt dann vor, wenn aus „empirischen Fakten oder auf sie bezogenen Hypothesen“ Normen abgeleitet werden (Nipkow 2002, 677). Dieser Fehler werde häufig begangen und führe, beispielsweise wenn es um Erklärungen für „abweichendes“ Verhalten gehe, zu Abwehrhaltungen, weil der Verdacht entstehe, als *legitimierten* biologische Beschreibungen bestehende Sachverhalte (vgl. Scheunpflug 2001a, 36 f.). Das geschehe vor allem dann, wenn deskriptive Befunde normativ umgedeutet und in Handlungsempfehlungen überführt würden.

Die Aspekte „Determination und Freiheit“ - „Natur und Kultur“ - „Reduktionismusverdacht“ haben einen gemeinsamen zentralen Kern: Es geht um die Frage, inwieweit Menschen durch ihre biologische Ausstattung in ihrer Entwicklung eingeschränkt bzw. „festgelegt“ sind. Biologie werde oft als etwas Unveränderbares aufgefasst, weshalb Erziehungswissenschaftler, die biologische Erkenntnisse in ihre Argumentationen einbrächten, als Deterministen und Reduktionisten betrachtet würden, in deren Denken die Biologie gleichsam die Gesetze der Entwicklung und der Handlungslogik vorgäbe; Freiheit und Kultur hätten nach Auffassung der Kritiker in diesem „biologistischen“ Denken keinen Platz (vgl. ebd.; vgl. zur Entwicklung der Anlage-Umwelt-Diskussion in der Erziehungswissenschaft Lenz 2005). Nipkow formuliert die Fragen der Skeptiker folgendermaßen:

„Werden die gesellschaftlichen und kulturellen Faktoren in ihrem Gewicht gegenüber biologischen abgewertet? Und: Fällt das freie, zu Selbstbestimmung und Emanzipation aufgerufene und in diesem Sinne pädagogisch zu fördernde Subjekt einem biologischen Determinismus zum Opfer?“ (Nipkow 2002, 678)

Tremml vermutet, dass die Abwehrhaltungen auch einen Ausdruck der „Angst vor dem Verlust lieb gewonnener Denkgewohnheiten, von denen man sich nur schwer zu trennen vermag“ darstellen (vgl. Tremml 1996, 85 ff.). Rittelmeyer (2002, 16) spricht sogar von einer „antibiologischen Einstellung des erziehungswissenschaftlichen Betriebes“.

Selbst die Pädagogische Anthropologie, die den Anspruch hat, Reflexionen über die Natur des Menschen, über dessen Erziehbarkeit und Bildsamkeit anzustellen und daraus Konsequenzen für Erziehungs- und Bildungspraxis zu formulieren, habe sich nicht im ausreichenden Maße um die Rezeption relevanter Erkenntnisse bemüht (vgl. Oelkers 1994, 195 ff.). Anthropologie als das „Versprechen an Pädagogik und Erziehungswissenschaft, nicht nur ein genaues und nützliches, wissenschaftlich verlässliches und philosophisch legitimes Bild ‚vom Menschen‘ zu gewinnen, sondern zugleich der Dis-

ziplin ein systematisches Fundament zu geben" sei daher bis heute nicht eingelöst worden (Tenorth 2000, 905; vgl. auch Brumlik 1999, 205; Herzog 1999, 98 ff.; Rittelmeyer 2002, 13 f.).<sup>1</sup> Liegle erweitert den Suchradius über die Pädagogische Anthropologie hinaus, und stellt fest, dass in erziehungswissenschaftlichen Enzyklopädien und Handbüchern kein biowissenschaftliches Wissen rezipiert werde und deren Erwähnung auch in Einführungsbänden eine seltene Ausnahme darstelle. Die zeitgenössische Erziehungswissenschaft sei „trotz ihrer empirischen Wende und trotz der explosionsartigen Vermehrung biowissenschaftlicher Wissensbestände - hinsichtlich der Rezeption biologischer Erkenntnisse hinter den zu Beginn des Jahrhunderts erreichten Stand zurückgefallen" (Liegle 2002, 11).

Solche Hinweise auf Rezeptionsdefizite und Vorurteile gegenüber biowissenschaftlichen Modellen finden sich vergleichsweise häufig. Beiträge, in denen sich Vertreter des Faches *explizit* und strikt *gegen jede Form der Rezeption* biowissenschaftlichen Wissens aussprechen, sind hingegen selten.<sup>2</sup> Einzelne kritische Auseinandersetzungen beziehen sich auf die Übertragung evolutions- und soziobiologisch inspirierter Erkenntnistheorien auf soziale und kulturelle Phänomene (vgl. Dietrich/Sanides-Kohlrausch 1994; Andresen/Tröhler 2001), auf die Unzulänglichkeit eines neurobiologisch verkürzten Lernbegriffes<sup>3</sup> und auf die Verwendung biologischer Erklärungsmodelle in Genderdebatten<sup>4</sup>.

---

<sup>1</sup> Miller-Kipp bestätigt mit einer Analyse der pädagogisch-anthropologischen Beiträge der Zeitschrift „Bildung und Erziehung“ für den Zeitraum von 1948 bis 1997 diese Sicht: Eine „empirisch verfahrenende, praktisch interessierte“ und eine „systematisch und historisch-hermeneutisch verfahrenende, pragmatisch interessierte“ anthropologische Denkweise hätten sich „unfreundlich“ gegenübergestellt, so dass sich eine biologisch fundierte pädagogische Anthropologie innerhalb der Erziehungswissenschaft nicht entwickeln konnte (Miller-Kipp 1998b, 77ff.).

<sup>2</sup> Möglicherweise finden sich ablehnende Stellungnahmen hinsichtlich sozialpädagogisch- und sonderpädagogisch relevanter Fragen. Da für die vorliegende Arbeit primär Zeitschriften und Publikationen mit allgemein- und im weiteren Sinne schulpädagogischen Fragestellungen berücksichtigt wurden, kann diese Frage nicht geklärt werden. Mattners Auseinandersetzung mit der „Biologisierung unerwünschten Schülerverhaltens“ (Mattner 1999) lässt zumindest erahnen, dass es solche Positionen gibt. Mattner wendet sich hinsichtlich sogenannter „Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörungen“ (ebd., 207) gegen eine medizinisch-biologische Deutung „störenden“ Verhaltens und zieht sich mit dem Verweis auf den Goffmann'schen Etikettierungs-Ansatz auf soziologisch-interaktionstheoretische Interpretationen zurück. Er wehrt sich - auf sachlich uninformierte Weise - gegen ein medizinisches Deutungsmonopol pädagogischer Phänomene, sieht seine Teildisziplin, die Sozialpädagogik, bedroht und fürchtet, dass Kinder stigmatisiert und Sozialpädagogen arbeitslos werden, wenn man Aufmerksamkeitsdefizite medikamentös behandelt.

<sup>3</sup> Mit der „Theorie neuronaler Netzwerke“ werde „eine Konzeption menschlichen Lernens ermöglicht, welche die Selbstorganisation der Hirnleistung mitberücksichtigt“ (Meyer-Drawe 2003, 508). Sie weise einen hohen Allgemeinheitsgrad und damit auch „faszinierende Anschlussmöglichkeiten“ auf, die allerdings auf ihrer „Inhaltsarmut“ beruhten: Die zugrundeliegenden Formalisierungen berücksichtigten nämlich nicht, „dass wir uns, falls wir uns informieren, immer auch über etwas informieren. Der kybernetische Begriff der Information bezieht sich aber nur auf ein formales Symbol.“ (ebd., 508) Die Neurobiologie könne zwar Aussagen über lernbedingte Veränderungen von Nervenzellverbänden treffen, aber diese beschränkten sich auf „räumliche Dimensionen“, während die „spezifischen Bedeutungen von Erinnerungen“ formal nicht darstellbar seien (ebd.).

<sup>4</sup> Biologische Begründungen für geschlechtsspezifische Verhaltensweisen werden dort mit dem Verweis auf die soziale Konstruiertheit von Geschlecht abgelehnt. Der Rekurs auf die biologischen Unterschiede der Geschlechter könne zudem potenziell dazu genutzt werden, reaktionäre Sichtweisen und soziale Benachteiligung zu rechtfertigen.

Andere kritische Stimmen sprechen sich zwar auch nicht grundsätzlich gegen eine Rezeption aus, stellen jedoch den erziehungswissenschaftlichen Erkenntnisgewinn in Frage (vgl. Frey 1999; Tillmann 2000). In solchen Beiträgen wird eher der Stellenwert kritisiert, den einige Rezeptions-Befürworter den biowissenschaftlichen Erkenntnissen im Gefüge erziehungswissenschaftlicher Forschung einräumen. Eine reine „Analogiebildung“ wird als wenig furchtbar eingeschätzt und insgesamt wird bezweifelt, dass sich aus der Rezeption Konsequenzen für die Gestaltung der pädagogischen Praxis ergeben werden (vgl. ebd.).

Reyer verweist auf die Missbrauchsmöglichkeiten, die der Umgang mit biowissenschaftlichen Erkenntnissen berge. Zwar verwiesen die Vertreter der „bio-wissenschaftlichen Fraktion“ immer wieder auf den deskriptiven Charakter naturwissenschaftlicher Modelle, doch vergäßen sie dabei, dass dies auch in der Vergangenheit nicht vor Instrumentalisierung und Missbrauch geschützt habe (vgl. Reyer 2003, 215 ff). Er bezieht sich insbesondere auf frühere Eugenik-Debatten, bei denen häufig vermeintlich biologische Begründungsmuster angeführt wurden, und fordert eine kritischere Rezeptionshaltung.

Die allgemeine Ablehnung biowissenschaftlicher Wissensbestände, die Rittelmeyer der Erziehungswissenschaft attestiert, lässt sich demnach im schriftlichen Diskurs kaum nachweisen. Daraus kann man selbstverständlich nicht schließen, dass es keine Ablehnungshaltung gibt oder dass die Erziehungswissenschaft prinzipiell offen für Wissensimporte ist. Wahrscheinlicher ist, dass sich die Ablehnung eher indirekt ausdrückt, indem biowissenschaftliche Erkenntnisse bei Erklärungen von Phänomenen schlicht ignoriert werden. Eine offene Ablehnungshaltung müsste vor allem in Zeiten, in denen die Biowissenschaften diskursmächtig und einflussreich sind, sachlich gut begründet werden - was im Umkehrschluss bedeutet, dass man viel Zeit in ein Vorhaben investieren müsste, das man von vornherein für nutzlos hält. Sachlich und inhaltlich ausführlich begründete Ablehnungen lassen sich daher in der erziehungswissenschaftlichen Literatur erwartungsgemäß nicht finden.

Die Rezeptionsbefürworter sind sich darin einig, dass gegenwärtig zu wenig rezipiert wird und dass dies auf Dauer Nachteile bringen wird. Die Erziehungswissenschaft könne es sich nicht leisten, die Wissensbestände der aktuell sehr erfolgreichen und populären Biowissenschaften zu ignorieren, weil sie damit riskiere, den Anschluss an interdisziplinär bedeutsame Diskurse zu verlieren und ohnehin existierende Legitimationskrisen zu verschärfen (vgl. z.B. Miller-Kipp 1992, 11; dies. 1998a, 210; Frey 1999, 267; Liegle 2002, 11 ff.; Neumann 1994, 201). „Die Biologie hat in den letzten fünfzig Jahren eine rasante Entwicklung durchgemacht, was der Aufmerksamkeit der Erziehungswissenschaft jedoch fast völlig entgangen ist“ und deshalb sei sie auch auf den „Paradigmenwechsel in den Naturwissenschaften“, der sich durch einen Wechsel von der physikalischen hin zur biologischen Weltansicht auszeichne, „schlecht vorbereitet“ (Herzog 1999, 98 f.).

Nach Miller-Kipp solle man verstärkt biowissenschaftliche Erkenntnisse rezipieren, um auf dem Stand der Forschung zu bleiben, um interdisziplinär und empirisch anschlussfä-

---

gungen von Frauen argumentativ zu stützen (vgl. kritisch zu dieser Position Lenz 1999; Hobeck 2004, 134 ff.).



hig zu werden und um stärkere Akzeptanz zu erfahren (vgl. ebd. 1998a, 210; vgl. auch Brumlik 1999, 203). Scheunpflug weist schließlich auf die Gefahr eines Bedeutungsverlustes hin, weil „bei einer zu großen Unkenntnis über die Natur des Menschen der Pädagogik ihr eigener Gegenstand streitig gemacht wird und sie zu Diskussionen (zum Beispiel über das Verhältnis von Anlage und Umwelt im Lichte moderner Genomforschung) nicht angemessen Stellung beziehen kann“ (Scheunpflug 2001a, 9).

Als wesentliche Rezeptionsmotive treten demnach *inhaltliche* und *disziplinpolitische Gründe* hervor. Die inhaltlichen Begründungen laufen insbesondere darauf hinaus, dass sich die Erziehungswissenschaft Diskurskompetenz sichern müsse; thematisch bleiben die Forderungen allerdings recht allgemein. Unter disziplinpolitischen Gesichtspunkten werden bei ausbleibender Rezeption vor allem Prestigeverlust und Nachteile im Wettbewerb um Forschungsressourcen befürchtet.

Speziell in Bezug auf die Neurowissenschaften stelle eine fundierte inhaltliche Auseinandersetzung eine Zukunftsaufgabe dar. Die „kompetente pädagogische Diskussion der Befunde der neurobiologischen Gehirnforschung steht noch an. Sie setzt neurobiologisch kompetente Pädagogen voraus. Man muß sich in deren dynamisch wachsenden Forschungs- und Theoriekomplex kundig machen.“ (Miller-Kipp 1998a, 208)

Damit formuliert Miller-Kipp neben einer künftigen Perspektive implizit einen möglichen Grund für mangelnde Rezeption: Sich in Binnendiskursen aufzuhalten ist bequemer und zeitökonomisch betrachtet auch weniger riskant; dort Rezipiertes lässt sich immer verwerten. Möglicherweise spielen Kosten-Nutzen-Bilanzen bei der Entscheidung für oder gegen eine Rezeption biowissenschaftlicher Erkenntnisse durchaus eine Rolle, denn wer Theorien, Modelle oder auch Einzelerkenntnisse aus anderen Disziplinen importieren will, muss sich zunächst in fachfremde Diskurse einarbeiten. Das bedeutet nicht nur, sich auf eine andere Fachsprache einzulassen, sondern auch, damit rechnen zu müssen, keine Antworten auf vorformulierte Fragen zu finden, weil die eigenen Fragen an ein Phänomen selten identisch mit denen der anderen Disziplin sein werden. Das gilt um so mehr, je größer die Unterschiede zwischen den Forschungsmethoden und den wissenschaftstheoretischen Verortungen zweier Disziplinen ist.

Vor dem Hintergrund der hier zusammengetragenen Perspektiven relativiert sich eine der Standarderklärungen für die bislang eher spärliche Rezeption biowissenschaftlichen Wissens erheblich: Historische Gründe bzw. Altlasten mögen noch heute innerhalb einiger Diskurstraditionen weiterwirken und dazu beitragen, dass den Biowissenschaften von einigen Vertretern eher mit Skepsis begegnet wird. Der Verweis auf die Erfahrungen des Umgangs mit biologischen Modellen während der NS-Zeit soll daher als Erklärungsansatz nicht pauschal zurückgewiesen, aber deutlich relativiert werden: Im aktuellen Diskurs sind Fragen nach der derzeitigen disziplinpolitischen Situation der Erziehungswissenschaft zentral, denn Ressourcenverteilung hängt nicht zuletzt von externen Beurteilungen der Leistungen einer Disziplin ab. Eine Erziehungswissenschaft, die sich von innovativen Forschungszweigen abschottet, hat dabei möglicherweise das Nachsehen und diese disziplinpolitische Dimension sollte auch bei der Erklärung der schwachen Rezeption in der Vergangenheit bedacht werden. Mit Blick auf die Disziplinentwicklung kann man die Vermutung wagen, dass es für die Erziehungswissenschaft insbesondere in den 1970er-Jahren und bis in die 1980er-Jahre hinein nicht von existentieller Bedeutung war, Erkenntnisse aus biowissenschaftlichen Disziplinen zu importieren, da sie institu-

tionell gesichert war und über genügend Ressourcen verfügte, um eigene Forschung zu betreiben. Setzt man voraus, dass eine stabile Disziplin eher auf eigene Wissensproduktion setzt, während Wissensimporte insbesondere dann wichtig werden, wenn Disziplinen in Legitimationskrisen geraten oder Innovationsschübe von Außen benötigen, so sind die aktuellen Forderungen nach Wissensimport aus den Biowissenschaften ebenso verständlich wie die geringen Rezeptionsbemühungen der Vergangenheit.

Gegen ein historisch bedingtes, spezifisch deutsches Problem im Umgang mit biowissenschaftlichem Wissen spricht darüber hinaus die Tatsache, dass dessen Rezeption bislang auch im englischsprachigen Raum kaum eine Rolle spielte (vgl. in Bezug auf die Neurowissenschaften Bruer 2002; in Bezug auf Verhaltensgenetik Plomin/Walker 2003). Das ist um so erstaunlicher, als die empirisch-experimentellen Zweige der Erziehungswissenschaft, die wissenschaftstheoretisch betrachtet den naturwissenschaftlichen Forschungsmodellen nahe stehen, dort wesentlich stärker ausgeprägt sind, als es hierzulande der Fall ist. Man würde von daher vermuten, dass die Entwicklung interdisziplinärer Perspektiven dort mit weniger Problemen behaftet ist. Doch auch in der anglo-amerikanischen Erziehungswissenschaft und Pädagogischen Psychologie sind Kooperationsbemühungen mit biowissenschaftlichen Disziplinen nicht wesentlich weiter fortgeschritten, als in der deutschen Erziehungswissenschaft.<sup>5</sup> Auch dort werden ähnliche Diskussionen geführt wie hierzulande, kursieren über die Wirkweise von Genen im Rahmen von Anlage-Umwelt-Debatten ähnliche Missverständnisse und wird die Verwendbarkeit biowissenschaftlichen Wissens generell eher kritisch eingeschätzt (vgl. Sternberg/Grigorenko 1999; Bruer 2002; Plomin/Walker 2003<sup>6</sup>).

Zusammengefasst lässt sich sagen: Die aktuelle Diskussion über die Rezeption biowissenschaftlichen Wissens zeichnet sich zum einen dadurch aus, dass die bisher schwache Rezeption mit Rekurs auf den Theoriemissbrauch in der nationalsozialistischen Vergangenheit erklärt wird und dass zum anderen für die aktuelle Notwendigkeit einer stärkeren Berücksichtigung der Biowissenschaften insbesondere disziplinpolitische Begründungen angeführt werden. Die erziehungswissenschaftlichen Argumente für eine Rezeption neurowissenschaftlichen Wissens betonen die Sicherung diskursiver Kompetenz durch eine Orientierung an Wissenschaftsdisziplinen, die einflussreich sind und etwas Neues zu bieten haben. Die Neurowissenschaften bieten sich hierfür aktuell an. Im Folgenden soll skizziert werden, welche Merkmale die Neurowissenschaften charakterisieren und worin ihr besonderes Innovationspotential begründet liegt.

---

<sup>5</sup> Am Beispiel des „Teaching and Learning Research Programme“ (TLRP) lässt sich dies verdeutlichen: Auf der Forschungsagenda des nationalen Forschungsprogramms, das im Jahr 2000 in Großbritannien aufgenommen wurde und bis 2008 seine Arbeit fortsetzen wird, steht u.a. die Entwicklung interdisziplinärer Ansätze der Lehr-Lern-Forschung (vgl. Desforges 2000a; Pollard 2002). Von einer Kooperation mit den Neurowissenschaften wurde jedoch, nach Einholung und kritischer Sichtung einer neurowissenschaftlichen Expertise, abgesehen (vgl. ausführlich Abschnitt 6.3).

<sup>6</sup> Plomin/Walker kommen im Rahmen einer Datenbank-Analyse zu dem Ergebnis, dass innerhalb der letzten vierzig Jahre nur sehr wenige pädagogisch-psychologische Veröffentlichungen erschienen sind, in denen Erkenntnisse der Verhaltensgenetik thematisiert werden (vgl. Plomin/Walker 2003, 5). Daraus folgern sie: „Educational psychology has been slower to accept evidence for the importance of genetics than other areas of psychology in part because of misconceptions about what it means to say that genetics is important for common complex disorders such as learning disabilities.“ (ebd., 3)

## 1.2 Die Neurowissenschaften als interdisziplinäres Forschungsgebiet

Die Neurowissenschaften zeichnet als Forschungsdisziplin aus, was der Erziehungswissenschaft scheinbar am meisten fehlt: Interdisziplinarität und Fortschrittlichkeit gepaart mit Innovationspotenzial und vorhandenen Ressourcen. Die Einschätzungen der Erziehungswissenschaftler laufen daraus hinaus, dass man daran zumindest auf der Diskursebene partizipieren müsse. Diese Sicht folgt der aktuellen Wahrnehmung der Neurowissenschaften: Im Gefüge der biowissenschaftlichen Disziplinen wird ihnen mit der größte Erkenntniszuwachs zugesprochen; und insbesondere im Bereich der Therapie von neurodegenerativen und psychischen Erkrankungen erwartet man hier innerhalb der nächsten Jahre entscheidende Durchbrüche (vgl. Andreasen 2002). Nicht selten werden die Biowissenschaften als neue Leitdisziplinen aufgefasst, an deren Erkenntnissen, Modellen und Forschungsmethoden sich auch die Sozial- und Geisteswissenschaften künftig orientieren sollen (vgl. Reuter 2003, 7 ff).

„Aufgabe der Neurowissenschaften ist es, Verhaltensweisen anhand von Gehirnaktivitäten zu erklären - also zu verstehen, wie Millionen einzelner Nervenzellen im Gehirn zusammenarbeiten, um Verhalten zu erzeugen, und wie diese Zellen ihrerseits durch die Umwelt, einschließlich des Verhaltens anderer Menschen, beeinflusst werden.“ (Kandel 1996a, 6)

Gelegentlich wurde der Begriff „Neurowissenschaften“ in der Fachliteratur bereits seit den späten 1950er-Jahren verwendet. Erst seit Ende der 1970er-Jahre hat die Verwendung des Begriffes eine rasche Ausweitung erfahren. Der Beschluss des Senates der USA, die 1990er-Jahre zum Jahrzehnt des Gehirns („Decade of the Brain“) zu erklären, verhalf dem interdisziplinären Ansatz auch über die Fachgrenzen hinaus zu großer Popularität (vgl. Pickenhain 2000, 476). Die Bezeichnung „Neurowissenschaften“ wird daher als Überbegriff für den Zusammenschluss verschiedener Disziplinen verwendet, die sich der Erforschung des zentralen Nervensystems im weitesten Sinne widmen:

„Traditionell getrennt arbeitende Disziplinen, wie Evolutionsbiologie, Entwicklungsbiologie, Neurochemie, Molekularbiologie, Zellbiologie, Neurophysiologie, Neuroanatomie, Verhaltensforschung, Psychologie, Neuropathologie und Neuropathologie, werden in ihren auf das Nervensystem bezogenen Untersuchungen interdisziplinär [...] zusammengefasst“ (Pickenhain 2000, 475).

Auch die Tatsache, dass zunehmend Disziplinen aus den Geistes- oder Sozialwissenschaften, die traditionell nicht mit biologisch-naturwissenschaftlichen Ansätzen befasst waren, in den interdisziplinären Diskurs der Neurowissenschaften eintreten, macht deutlich, dass mit dem Begriff Neurowissenschaften mehr gemeint ist, als die biologische Untersuchung des Baus, der Funktion und der Entwicklung des Nervensystems. Die beiden Bezeichnungen *Neurowissenschaften* und *Hirnforschung* werden, insbesondere im Rahmen der Berichterstattung innerhalb der Massenmedien, gelegentlich aber auch in der Fachliteratur, synonym verwendet (vgl. Kandel 1996a, 6).<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> Dabei gilt es allerdings zu beachten, dass zwar jeder Hirnforscher zugleich Neurowissenschaftler ist, man aber im Umkehrschluss nicht davon ausgehen kann, dass jeder Neurowissenschaftler zugleich Hirnforscher ist; mit den *Leistungen* des Gehirns können sich Wissenschaftler auch befassen, ohne das Gehirn als *Organ*

Das Innovationspotenzial und der Erfolg der Neurowissenschaften zeigt sich auf wissenschaftlicher Ebene u.a. in einer wachsenden Anzahl von Publikationen, Fachzeitschriften, Instituten und steigenden finanziellen Forschungsressourcen (vgl. Blakemore 2000, 1 ff.; Pickenhain 2000, 476). Auch die öffentliche Aufmerksamkeit für die Erkenntnisse der Neurowissenschaften ist groß, weil es kein Phänomen menschlichen Denkens und Verhaltens gibt, das nicht in irgendeinem Teilaspekt auch die neurowissenschaftliche Forschung beschäftigt. Die Erforschung neurodegenerativer Erkrankungen (wie vaskulärer Demenz oder Alzheimer) gehört ebenso dazu wie die Untersuchung von psychischen Erkrankungen, Emotionen, Lernvorgängen, Prozessen der Entscheidungsfindung u.v.a. (vgl. EDAB 2003).

Der Erkenntniszuwachs der Neurowissenschaften ist zum einen darauf zurückzuführen, dass mit der Integration vieler verschiedener Disziplinen das *Repertoire der Forschungsmethoden* und dann die *inhaltlichen Vernetzungsmöglichkeiten* der Forschungsgebiete untereinander wachsen. Zum anderen ermöglicht vor allem auch die *Weiterentwicklung bestimmter Untersuchungsmethoden* Erkenntnisfortschritte. Insbesondere die Entwicklung der sogenannten „bildgebenden Verfahren“, die leistungsabhängige Schwankungen des Sauerstoffgehaltes innerhalb bestimmter Hirnareale messen und mittels komplizierter Computerverfahren in Bilder umsetzen können, hat neue Einblicke in Funktionszusammenhänge ermöglicht (vgl. Münte 2000, 180 ff.; EDAB 2003, 9 f.). Die Entwicklungen im Bereich bildgebender Verfahren basieren wiederum auf Erkenntnissen der Physik, der Informatik und der Computertechnik. Mit diesen Verfahren kann man das „Zusammenspiel großer Hirnabschnitte, z.B. bei Denkprozessen“ erfassen, während die „molekulare Analyse der Zellbestandteile deren Begleiterscheinungen auf Gewebesebene wiedergeben, N. B.“ (Birbaumer/Schmidt 2003, 485).

Zu den wichtigsten nicht-invasiven elektrophysiologischen und bildgebenden Untersuchungsmethoden der Neurowissenschaften zählen:

Elektroenzephalographie (EEG): Hierbei wird die elektrische Aktivität von sogenannten Pyramidenzellen in der Großhirnrinde gemessen. Die Messung erfolgt durch Elektroden, die auf der Kopfhaut platziert werden:

„Subcortikale Vorgänge werden in der Regel nur über ihre Effekte auf corticale Prozesse erfasst. Die zeitliche Auflösung des EEG liegt im Millisekundenbereich. Mithilfe des EEG können deshalb Erregungsverteilungen in der Großhirnrinde während kognitiver Leistungen zeitgleich genau dargestellt werden, allerdings ist die Lokalisation der Herkunftsorte der Erregungen ungenau“ (Roth 2003, 124).

Auch die sogenannten Ereigniskorrelierten Potentiale (EKP) misst man mittels EEG. Unter EKP versteht man „alle elektrokortikalen Potentiale, die vor, während oder nach einem sensorischen, motorischen oder psychischen Ereignis im EEG meßbar sind“ (Birbaumer/Schmidt 2003, 498).

Die Magnetenzephalographie (MEG) misst „mithilfe hochsensitiver Detektoren Veränderungen der parallel zur Cortexoberfläche verlaufenden magnetischen Felder“ (Roth 2003, 126). Das MEG hat eine hohe zeitliche Auflösung und erreicht eine bessere Lokalisation der neuronalen Erregungen, als dies mittels EEG möglich ist.

---

zum Untersuchungsgegenstand zu haben. Das gilt beispielsweise für Verhaltensexperimente, die Stimulus-Response-Messungen vornehmen.

EEG, EKP und MEG sind *elektrophysiologische Verfahren*, die „eine quantitative und kontinuierliche Verfolgung informationsverarbeitender Prozesse im Gehirn des Menschen“ möglich machen (Birbaumer/Schmidt 2003, 503). Vorgänge in Hirnregionen unterhalb der Großhirnrinde können nur indirekt erschlossen werden, neuro-modulatorische Vorgänge auf Transmitterebene<sup>8</sup> sowie Vorgänge an Rezeptoren lassen sich damit nicht messen (vgl. ebd.).

Positronenemissionstomographie (PET) und funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRT)<sup>9</sup> „beruhen auf der Tatsache, dass neuronale Erregungen von einer lokalen Erhöhung der Hirndurchblutung und des Hirnstoffwechsels, vornehmlich des Sauerstoff- und Zuckerverbrauchs, begleitet sind“ (Roth 2003, 126; vgl. Münte/Heinze 2001). Bei beiden *bildgebenden Verfahren* wird erfasst, wo ein erhöhter Blutfluss herrscht.

Bei der PET müssen dem Probanden zur Erstellung der Bilder radioaktiv markierte Substanzen zugeführt werden; wird z.B. „radioaktiv mit <sup>15</sup>O markiertes Wasser verabreicht, so sind mit der PET-Kamera dort mehr Aktivitäten nachweisbar, wo ein höherer Blutfluß herrscht. Indirekt kann somit auf eine erhöhte neuronale Aktivität geschlossen werden.“ (Münte 2000, 180) Die Anwendung von PET ist durch den notwendigen Einsatz radioaktiver Substanzen sowohl in Bezug auf den Probandenkreis als auch in technischer Hinsicht eingeschränkt, denn „die Strahlendosis limitiert dabei die Anzahl der möglichen Versuchsdurchgänge und somit die Komplexität des Versuchsdesigns“ (ebd. 181).

Die fMRT-Messungen funktionieren nach einem etwas anderen Prinzip:

„Die aufgabenabhängige Steigerung im Blutfluss ist durch proportional viel geringere Steigerungen des Sauerstoffverbrauchs gekennzeichnet, so daß es netto zu einem Anstieg des Sauerstoffgehaltes in jenem Blut kommt, welches aktive Hirnregionen durchfließt. Da das Signal, aus dem kernspintomographische Bilder konstruiert werden, gegenüber solchen Sauerstoffänderungen außerordentlich empfindlich ist, können solche Änderungen des Sauerstoffgehaltes für die Bildgebung mittels fMRI genutzt werden.“ (Münte 2000, 180)

Da beim fMRT keine radioaktiv markierten Substanzen eingesetzt werden, ist die Anwendung an gesunden Versuchspersonen möglich. Die räumliche und zeitliche Auflösung ist bei fMRT besser als bei PET. Allerdings lassen sich durch PET einige Vorgänge auf Transmitterebene nachweisen, was derzeit durch fMRT noch nicht möglich ist.

Um sicher zu stellen, dass die erhöhte Durchblutung tatsächlich mit *einer bestimmten* kognitiven Tätigkeit in Zusammenhang steht, wurde die sogenannte *Subtraktionsmethode* entwickelt (vgl. Münte/Heinze 2001, 307 ff.). Sie kommt sowohl bei PET- als auch bei fMRT-Studien zum Einsatz:

---

<sup>8</sup> Transmitter modulieren die Reizübertragung an chemischen Synapsen (neben chemischen gibt es elektrische Synapsen). Zu den wichtigsten Transmittern im Wirbeltiergehirn zählen Acetylcholin, Noradrenalin, Serotonin, Dopamin, Glutamat, Gamma-Aminobuttersäure (abgekürzt GABA) und Glycin (vgl. Roth 2003, 122).

<sup>9</sup> Im Folgenden wird die Abkürzung fMRT verwendet. Häufig wird, auch in deutschsprachigen Texten, die englische Bezeichnung fMRI (als Abkürzung für „functional magnetic resonance imaging“) genutzt.

„Will man z.B. den Prozeß der Wortgenerierung isolieren, so läßt man in einer Bedingung die Probanden Wörter, die sie auf einem Bildschirm sehen, laut lesen, in einer zweiten Bedingung läßt man zu den gesehenen Wörtern Synonyme generieren und aussprechen.“ (Münste 2000, 180)

Die auf den Bildern dargestellte unterschiedliche Aktivierung subtrahiert man voneinander und was nach der Subtraktion übrig bleibt, wird als jene Aktivierung interpretiert, die mit einer spezifischen Aufgabe verbunden ist. Dazu bedarf es der Ermittlung eines Ausgangszustandes (eine Art hypothetischer Ruhezustand), bei dem möglichst wenig Grundaktivität vorherrscht: Akustische, taktile und visuelle Reize werden ausgeschaltet, der Proband muss ruhig liegen, um motorische Aktivitäten zu vermeiden, darf nicht sprechen und soll nach Möglichkeit keine anspruchsvollen Denkleistungen vollziehen.

Auch wenn die zeitliche und räumliche Auflösung bildgebender Verfahren derzeit noch eingeschränkt ist, lassen sich mittels Bildgebung bereits

„mentale Prozesse wie das Aufrufen von Gedächtnisinhalten, das Vorstellen von Szenen, das stumme Sprechen und das Planen von Handlungen bestimmten Hirnregionen zuordnen. Psychologische Modelle über die Struktur und Repräsentation kognitiver und mentaler Vorgänge können auf diese Weise mit Abläufen im Gehirn in Verbindung gebracht werden.“ (Singer 2002c, 37)

Gegenüber anderen Methoden (wie EEG, EKP), die ebenfalls Hirnaktivität messen, besitzen sie außerdem den Vorteil, dass sie nicht nur Aktivierungsvorgänge innerhalb der Großhirnrinde erfassen, sondern auch solche innerhalb tieferliegender, subkortikaler Strukturen. Dazu gehören auch jene Strukturen des limbischen Systems<sup>10</sup>, die an der Entstehung von Emotionen maßgeblich beteiligt sind.

Emotionen wurden über lange Zeiträume hinweg innerhalb der Neurowissenschaften als Untersuchungsgegenstand weitestgehend ausgeklammert. Das lag zum einen daran, dass der methodische Zugang schwierig war, zum anderen wurden Emotionen aber auch eher als potentieller Störfaktor kognitiver Vorgänge betrachtet, den man in experimentellen Situationen nach Möglichkeit auszuschalten suchte (vgl. Roth 2003, 289 ff.). Diese Sichtweise hat sich grundsätzlich geändert. Den neueren Modellen zufolge stehen Kognitionen und Emotionen in enger Wechselwirkung miteinander; Emotionen wird eine wichtige Funktion bei situativen Beurteilungen und Entscheidungsfindungen zugesprochen, oder anders gesagt: Kognition und Emotion sind zwei adaptive, voneinander abhängige Komponenten beim Denken und Handeln.<sup>11</sup>

---

<sup>10</sup> In der neurowissenschaftlichen Literatur wird die Bezeichnung „limbisches System“ als Überbegriff für verschiedene Strukturen verwendet, „die mit emotional-affektiven Zuständen in Verbindung mit Vorstellungen, Gedächtnisleistungen, Bewertung, Auswahl und Steuerung von Handlungen zu tun haben“ (Roth 2003, 256).

<sup>11</sup> Eindrücklich zeigen das u.a. Damasio Untersuchungen mit Läsionspatienten (vgl. Damasio 1999). Wenn Verbindungen zwischen Cortex und Strukturen des limbischen Systems, die für emotionale Bewertung zuständig sind, unterbrochen bzw. zerstört sind, äußert sich dies im Alltag u.a. in einer Unfähigkeit, Risiken und Gefahren abzuschätzen und vergleichsweise einfache Entscheidungen zu treffen. Handlungsimpulse werden offenbar zu wesentlichen Teilen von unbewusst arbeitenden Hirnstrukturen generiert, eine Sichtweise, die eine - noch immer andauernde - Diskussion über Willensfreiheit und Selbstbestimmtheit ausgelöst hat (vgl. Roth 2003, 494 ff.).

Die „Entdeckung der Emotionen“ durch die Neurowissenschaften spielt im aktuellen wissenschaftlichen und im öffentlichen Diskurs eine zentrale Rolle. Zugleich hat sie dazu beigetragen, dass die früher häufig bemühte Analogie zwischen Computer und Gehirn diskreditiert ist. Emotionale Prozesse erscheinen zunehmend als überaus komplexe Vorgänge, die für menschliche Denkleistungen wichtig sind, die aber Computer bisher auch nicht annähernd simulieren können. Computer können zwar komplizierte Rechenleistungen erbringen, scheitern aber an für Menschen einfachen Aufgaben, wie beispielsweise der Beurteilung eines Gesichtsausdrucks (vgl. Breuer/Könneker 2000). Dies wird unter anderem damit begründet, dass sich das menschliche Nervensystem in Interaktion mit der Umwelt entwickelt: Eindrücke und Erfahrungen während der menschlichen Ontogenese tragen wesentlich zur Entwicklung des Nervensystems und seiner funktionellen Spezialisierung bei. Die komplexen Wechselwirkungen zwischen emotionalen Prozessen und kognitiver Verarbeitung im menschlichen Gehirn und die damit einhergehende Entwicklung und permanente Modifikation der neuronalen Architektur lassen sich bislang nicht im Computermodell simulieren. Insbesondere die Arbeitsweise der Hirnregionen, die mit der emotionalen Bewertung von Reizen befasst sind, scheint Mustern zu folgen, die teils evolutionär, teils individualgeschichtlich begründet sind (vgl. ausführlich Abschnitt 4.6.2).

Der Erkenntniszuwachs der Neurowissenschaften hängt somit auf vielen Gebieten mit der Zusammenführung von Teildisziplinen und der Verbesserung und Spezifizierung von Untersuchungsverfahren zusammen, die immer genauere Einblicke in hirnanatomische Strukturen und komplexe Hirnfunktionen ermöglichen. Daten aus der Bildgebung konnten in vielen Bereichen zur empirischen Validierung von theoretischen Modellen beitragen. Breidbach (1997, 409) folgert mit Blick auf diese Entwicklung:

„Die wesentlichen Fortschritte unseres Jahrhunderts innerhalb dieses Wissenschaftsbereiches sind nicht konzeptioneller Art, sondern sind eher methodisch bedingt. Die schon um 1900 formulierten Konzepte zur Analyse der funktionellen Organisation des Hirns konnten mit den neu entwickelten Techniken eingehender verfolgt und auf ihre Validität hin getestet werden.“

Die große öffentliche Resonanz auf die aktuellen Leistungen der Neurowissenschaften interpretiert Breidbach dementsprechend einerseits als Ausdruck der Faszination über die neuen Bildgebungstechniken und andererseits als Zeichen eines ahistorischen Umgangs mit dem Phänomen Neurowissenschaften, denn einige der neurowissenschaftlichen Konzepte existierten in ihren Grundzügen teilweise bereits seit 200 Jahren und seien insofern keineswegs neu<sup>12</sup> (vgl. ebd. 417, 11 f.).

---

<sup>12</sup> Interessanterweise gilt dies in besonderem Ausmaß für einige Annahmen über die Hirnentwicklung, die im Mediendiskurs als hochgradig neu und brisant dargestellt werden (vgl. Abschnitt 3.1; Becker 2002; Bruer 2000). So stellen beispielsweise weder die Aussage, dass Deprivationserfahrungen zum Verkümmern von synaptischen Verbindungen führen können, noch die Erkenntnis, dass Lernprozesse eine Veränderung neuronaler Verbindungen bewirken, Ergebnisse der jüngsten Hirnforschung dar. Modelle über den Zusammenhang von (Lern-)Erfahrungen und Hirnentwicklung sind keine Errungenschaft der 1990er-Jahre; vielmehr haben einige neuere Befunde bestehende Modelle bestätigen können. Beispielsweise konnte Eric Kandel, indem er die Merzschnecke *Aplysia* als Versuchstier wählte, die so große Neuronen besitzt, dass man die neuronalen Vorgänge bei Sensitivierung und Habituation bis auf die Transmitterebene verfolgen kann, den

### 1.3 Aufbau der Arbeit

Vor diesem Hintergrund wird in dieser Arbeit das Verhältnis von Erziehungswissenschaft und Neurowissenschaften behandelt. Der Schwerpunkt liegt auf der Verwendung neurowissenschaftlicher Erkenntnisse in populären und wissenschaftlichen Diskursen über Pädagogik. Unter dem Titel „Wissensverwendung als Gegenstand erziehungswissenschaftlicher Forschung“ wird es im **2. Kapitel** um Fragen der Verwendung von Wissen in praktischen und theoretischen Kontexten gehen. Dieses zweite Kapitel dient vor allem dazu, die systematischen Grundlagen der Rezeptionsanalysen in den späteren Kapiteln aufzuzeigen. Nach einer kurzen Darstellung von historischen und aktuellen Positionen bezüglich des Theorie-Praxis-Verhältnisses (2.1), wird es im weiteren Verlauf um Fragen der Wissensverwendung in der pädagogischen Praxis (2.2), um den Stellenwert erziehungswissenschaftlichen Wissens im Rahmen der Politikberatung (2.2.1) und um das Verhältnis von Erziehungswissenschaft und Medien (2.2.2) gehen. In den folgenden Abschnitten wird analog dazu die Verwendung disziplinfremden Wissens in erziehungswissenschaftlichen Theorien thematisiert. Zunächst wird das Importverhalten der Erziehungswissenschaft auf allgemeiner Ebene thematisiert (2.3). Anschließend wird am Beispiel früherer Rezeptionsversuche psychologischer Lerntheorien aufgezeigt, welche strukturellen Schwierigkeiten insbesondere die Verwendung experimentell erzeugter Daten im Rahmen didaktischer Fragestellungen mit sich bringt (2.3.1), und wie sich die Lehr-Lern-Forschung infolge gescheiterter Ableitungs- und Anwendungsversuche ausdifferenzierte (2.3.2).

Die „pädagogischen Implikationen neurowissenschaftlicher Befunde als Thema der Printmedien“ werden im **3. Kapitel** behandelt. Hier wird zunächst der neurowissenschaftliche Blick auf die Frühförderungsthematik (3.1) und die Defizite der Erziehungswissenschaft dargestellt (3.2), um anschließend eine erziehungswissenschaftliche Einschätzung der vorgetragenen Argumentationen vorzunehmen (3.3).

Die ausführliche Analyse populärer Ratgeber zum „hirngerechten“ Lernen und Lehren steht in **Kapitel 4** im Vordergrund. Zunächst werden Merkmale der pädagogischen Ratgeberliteratur dargestellt (4.1) und die analysierten Konzeptionen zum „hirngerechten“ Lernen und Lehren überblicksartig dargestellt (4.2). Im nächsten Schritt werden die Merkmale hirngerechter Lern-Lehr-Konzeptionen dargestellt (4.2.1). Anschließend wird auf die erziehungswissenschaftliche Auseinandersetzung mit einzelnen Aspekten „hirngerechter“ Lern-Lehr-Konzeptionen eingegangen (4.2.2). Es folgt eine kurze Zusammenfassung von (in Ratgebern zu findenden) Grundannahmen über das Gehirn (4.3) und deren ausführliche Analyse (4.4, 4.5, 4.6). Diese ist so aufgebaut, dass jeweils in einem ersten Schritt die Rezeption der Hirnforschung und die daraus abgeleiteten pädagogischen Aussagen dargestellt werden (4.4.1, 4.5.1, 4.6.1). Im zweiten Schritt wird diese Darstellung mit dem aktuellen Wissensstand neurowissenschaftlicher und neuropsychologischer Grundlagenwerke zu den referierten Themen verglichen (4.4.2, 4.5.2, 4.6.2) und in einem dritten Schritt findet eine erziehungswissenschaftliche Diskussion

---

Nachweis dafür erbringen, dass sich synaptische Verbindungen durch Lernprozesse ändern (vgl. Kandel 1996b, 686 ff.).



beider Teile statt (4.4.3, 4.5.3, 4.6.3). Detaillierte Darstellungen neurowissenschaftlicher Fragestellungen und Erkenntnisse finden sich daher insbesondere in den Abschnitten 4.4.2, 4.5.2 und 4.6.2. Im letzten Abschnitt dieses Kapitels (4.7) wird diskutiert, welche Funktion der Rekurs auf Hirnforschung innerhalb der Ratgeberliteratur erfüllt.

Das **5. Kapitel** wendet sich schließlich der Analyse der „Rezeption neurowissenschaftlichen Wissens in erziehungswissenschaftlichen Diskursen“ zu; es gliedert sich entlang der Themengebiete, innerhalb derer bisher neurowissenschaftliches Wissen verwendet wird. Es handelt sich hierbei um bildungstheoretische Diskurse (5.1) sowie um Rezeptionsansätze im Bereich der Allgemeinen Didaktik (5.2). Hierbei werden die „Konstruktivistische Didaktik“ (5.2.1) sowie die „Neurodidaktik“ (5.2.2) separat dargestellt, da sich ihre Rezeptionsperspektiven von denen anderer Ansätze unterscheiden. Diese bisherigen Rezeptionsansätze werden ausführlich dargestellt und anschließend diskutiert (5.3).

Im **6. Kapitel** wird abschließend zunächst eine Gesamteinschätzung der aktuellen Verwendungsperspektiven vorgenommen. Dabei wird - unter Bezug auf die im zweiten Kapitel getroffenen Aussagen über Wissensverwendung - pointiert zusammengefasst, wie die gegenwärtigen Rezeptionsansätze und Erwartungshaltungen einzuschätzen sind (6.1). Bislang stehen innerhalb der erziehungswissenschaftlichen Diskussionen die Möglichkeiten des Theorieimports im Vordergrund, ein interdisziplinärer Dialog steht aus. Im Abschnitt 6.2 wird es deshalb um die Frage gehen, welchen Beitrag neurowissenschaftliche Forschungsmethoden künftig zur empirischen Bildungsforschung leisten könnten. Abschließend wird mit Bezug zum anglo-amerikanischen Rezeptionsstand aufgezeigt, welche Perspektiven die internationale Diskussion im Hinblick auf das Verhältnis von Erziehungswissenschaft und Neurowissenschaften eröffnet (6.3).

## 2 Wissensverwendung als Gegenstand erziehungswissenschaftlicher Forschung

Die Frage nach der Verwendbarkeit wissenschaftlichen Wissens in pädagogischen Handlungsfeldern beschäftigt die Erziehungswissenschaft seit ihrer Entstehungsphase. Erziehungswissenschaft als Disziplin und Pädagogik als Profession weisen unterschiedliche Handlungslogiken auf. Ein Modell, nach dem die Erziehungswissenschaft angehende Praktiker mit wissenschaftlich fundiertem Wissen ausstattet, aus dem sich in linearer Weise praktische Handlungskompetenz entwickelt, erscheint mit Blick auf die Verwendungsforschung verkürzt. Mit dieser Feststellung kann sich die Erziehungswissenschaft allerdings nicht zufrieden geben, denn für sie ist die Frage nach dem Stellenwert erziehungswissenschaftlichen Wissens innerhalb pädagogischer Praxen gewissermaßen konstitutiv. Verschiedene Ansätze der erziehungswissenschaftlichen Verwendungsforschung gehen daher der Frage nach, welche Arten wissenschaftlichen Wissens für angehende Praktiker relevant sein könnten und in welcher Form sich diese Relevanz zeigt.

Zunächst wird aufgezeigt, wie sich der Blick auf das Theorie-Praxis-Verhältnis seit der Entstehung der Erziehungswissenschaft als eigenständiger Disziplin verändert hat und wie sich der *praktische Nutzen erziehungswissenschaftlichen Wissens* aus Sicht der Verwendungsforschung aktuell darstellt. Hierzu werden verschiedene Forschungsansätze zur Wissensverwendung bei Praktikern, insbesondere bei Lehrern, diskutiert.

Auch im Rahmen der Politikberatung und der Berichterstattung in den Medien spielt erziehungswissenschaftliches Wissen eine Rolle. Die Verwendung wissenschaftlichen Wissens weist in diesen beiden Kontexten besondere Merkmale auf, wobei sich gewisse Überschneidungen ergeben: Politiker rezipieren, ebenso wie Medienakteure, wissenschaftliches Wissen in einer selektiven Weise und durch Popularisierungsprozesse unterliegen Wissensbestände nachhaltigen Veränderungen.

Darüber hinaus wird ein *theoretisches Problem der Wissensverwendung* in den Blick genommen, denn ganz unabhängig von der Handlungsebene stellt sich die Frage, inwiefern Wissensbestände anderer Disziplinen Einfluss auf erziehungswissenschaftliche Theorien ausüben können. Die Grenzen und Möglichkeiten der Verwendung fremddisziplinären Wissens sollen exemplarisch anhand *früherer Importversuche lernpsychologischer Erkenntnisse zur Entwicklung neuer Lehrtheorien und -methoden* aufgezeigt werden.

### 2.1 Vom linearen Theorie-Praxis-Modell zur Unterscheidung von Wissensformen

Auf die „alte“ Frage nach dem Verhältnis von Theorie und Praxis geben verschiedene Autoren aus der Erziehungswissenschaft nach wie vor sehr unterschiedliche Antworten

(vgl. Horn 1999). Ein Teil der Erziehungswissenschaftler versteht die Erziehungswissenschaft als „praktische Wissenschaft“ und betrachtet es als die Aufgabe der Disziplin, praktisch umsetzbare Konzeptionen für die pädagogische Praxis zu produzieren (vgl. Keiner 2002, 241). Dies entspricht einer traditionellen Auffassung, nach der sich das Verhältnis von Theorie und Praxis hinsichtlich des Wissens- und Anwendungstransfers durch Einheitlichkeit und Linearität auszeichnet. Dem gegenüber steht die Auffassung, dass es weder zum Kompetenz- noch in den primären Aufgabenbereich der Erziehungswissenschaft gehöre, zukünftige Praktiker mit praktisch-konzeptionellem Wissen auszustatten; vielmehr diene das erziehungswissenschaftliche Studium dazu, Grundlagenwissen zu erwerben und Reflexionskompetenzen zu entwickeln. Vertreter dieser Auffassung setzen auf Differenz, statt auf Einheitlichkeit, sie betonen die unterschiedlichen Handlungslogiken von Wissenschaft und pädagogischer Praxis und betrachten die Erziehungswirklichkeit als Gegenstand erziehungswissenschaftlicher Forschung (vgl. Keiner 2002, 242; Dewe/Radtke 1991, 143). Praktisches pädagogisches Handeln könne demnach auch nur in der pädagogischen Praxis erlernt werden und deshalb sei das erziehungswissenschaftliche Studium auch nicht der Ort, an dem die Professionalisierung pädagogischer Berufe betrieben werden könne (vgl. Prondczynsky 2001, 398 ff.). Eine dritte Position berücksichtigt zwar die unterschiedlichen Logiken von Erziehungswissenschaft einerseits und pädagogischer Praxis andererseits, geht aber dennoch davon aus, dass wissenschaftliche Forschung prinzipiell dem Zweck der Verbesserung und nicht bloß der Beschreibung und Analyse bestehender Praxis diene (vgl. Tillmann/Vollstädt 2001, 12 f.). Dies könne zwar nicht in linearer Weise geschehen, da die pädagogische Praxis nicht nach Ursache-Wirkungs-Mustern funktioniere, aber eine wissenschaftliche Untersuchung bestehender Praxen und wissenschaftlich fundierte Reformvorschläge seien wünschenswert und möglich (vgl. ebd.; Lange 2001, 192; Terhart 2003a, 83). Das Theorie-Praxis-Verhältnis in der Erziehungswissenschaft stellt also ein Dauerthema dar. Insbesondere wenn es um Fragen der Reform der Lehrerbildung und um die Entwicklung eines Kerncurriculums der Erziehungswissenschaft geht, stellt sich das Problem, wie man relevante Studieninhalte definieren soll, wenn man nicht genau weiß, ob und wie Wissen und Handeln ineinander greifen (vgl. Prondczynsky 1999, 2001; Mägdefrau/Schumacher 2001; Nolle 2002; Fried 2003).

Laut Terhart bewegten sich die Theorie-Praxis-Auffassungen über lange Zeit

„analog zu den drei Hauptparadigmen erziehungswissenschaftlichen Denkens im Dreieck zwischen hermeneutischer Auslegung vorgängiger Praxis durch Theorie [...], erfahrungswissenschaftlicher Deskription und Kausalanalyse [...] sowie schließlich (ideologie)kritischer Durchleuchtung vorgefundener Praxis“ (Terhart 1991, 135).

Alle drei Paradigmen greifen zu kurz und bergen ihre je eigenen Gefahren:

Ein hermeneutischer Umgang mit (vergangenen) Erziehungssituationen oder Erziehungsschriften berge die Gefahr der „Affirmation“ bestehender Praxis. Verstehen kann man eine erzieherische Situation auch dann, wenn nicht-intendierte Folgen auftreten, Aussagen über „bessere“ Handlungsalternativen lassen sich daraus nicht zwingend gewinnen.

Ein empirischer Ansatz berge hingegen entweder die Gefahr eines ‚instrumentell-technologischen‘ Verständnisses von Praxis (z.B. wenn aus Beschreibungen von

Phänomenen Gestaltungsregeln abgeleitet würden) (vgl. Terhart 1991, 135), oder aber er belasse es bei der bloßen Beschreibung und mache überhaupt keine Aussagen über die praktische Relevanz von Erkenntnissen, weil er „Fragen der Legitimität der Zwecke und des ‚Miteinsatzes‘“ nicht beantworten könne (Langewand 1997, 1525).

Kritische Analysen beließen es oftmals bei der bloßen Kritik und ignorierten den Bedarf an Alternativen zur bestehenden Praxis (vgl. Terhart 1991, 135). Insofern können sie zwar qualifizierte Kritik an Ideologien üben, bieten aber selten eigene Perspektiven zum Umgang mit bestimmten Phänomenen.

Insgesamt hält Terhart alle drei Herangehensweisen für unzureichend und überholt. In der Vergangenheit hätten derartige Modelle lediglich zur Positionierung von Fachvertretern beigetragen; anhand der jeweiligen Herangehensweise konnte man folgern, ob jemand sich eher der geisteswissenschaftlichen, der empirischen oder der kritischen Erziehungswissenschaft zugeordnet hätte, aber außer dieser Selbstverortung hätten die Modelle wenig leisten können. Erst durch die Etablierung der Verwendungsforschung in den 1980er-Jahren veränderte sich der Blick auf das Theorie-Praxis-Verhältnis entscheidend (vgl. Terhart 1991, 136). Zunehmend rückte die Realität pädagogischen Handelns ins Zentrum des Interesses und Diskussionen um wissenschaftstheoretische Verortungen verloren an Bedeutsamkeit.

Wirft man einen Blick auf den Entstehungskontext der Erziehungswissenschaft, wird deutlich, dass sowohl das Theorie-Praxis-Verhältnis als auch die Differenzierung verschiedener Wissensformen - die eng damit zusammenhängt - seit Beginn der wissenschaftlichen Pädagogik kontrovers diskutiert werden, und dass die heutigen Diskurse vor dem Hintergrund historischer, struktureller und wissenschaftstheoretischer Grundlagen betrachtet werden sollten (vgl. Tenorth 1994, 23 ff.).

Während vor der Begründungsphase der universitären Disziplin pädagogische Fragen im universitären Kontext vorrangig von Philosophen und Theologen behandelt wurden, förderten Lehrer zu Beginn des 20. Jahrhunderts ein systematisiertes, genuin pädagogisches Wissen, weil es ihnen das

„überlieferte Wissenssystem [...] nicht erlaubt, sich in der modernen Welt zu orientieren [...] Für die sich empirisch erneuernde Psychologie hat die kognitive Basis des pädagogischen Wissens alle Geltung verloren, weil sie sich der empirischen Prüfung nicht unterwirft; die experimentelle Pädagogik wird deshalb entwickelt, um das theoretisch-methodische Geltungsproblem der Pädagogik zu bearbeiten.“ (Tenorth 1994, 19 f.)

Die traditionellen „Definitionsinstanzen“ pädagogischer Themen verloren somit an Bedeutung. Die Erwartung, dass die Akademisierung der Pädagogik gleichzeitig dazu führen würde, dass die Wissenschaft zur Produzentin von anwendbarem Praxiswissen werde, erfüllte sich jedoch nicht. Anders als erwartet, zeigte sich relativ bald eine Differenz zwischen Wissensproduzenten und pädagogischen Akteuren (vgl. ebd., 23). Von einer „Einheit von Profession und Disziplin“ (ebd.) könne daher schon im Hinblick auf die Begründungsphase der wissenschaftlichen Pädagogik nicht gesprochen werden, auch wenn dies oftmals anders dargestellt werde.

Interessanterweise wurde eine möglicherweise strukturell begründbare Differenz zwischen Forscher- und Praktikerwissen in den aufkommenden Kontroversen nicht zum Thema gemacht, stattdessen stritt man sich primär um die Frage, welche wissenschafts-

theoretische Ausrichtung (empirisch-experimentell oder geisteswissenschaftlich) im Hinblick auf die praktische Anwendbarkeit die besseren Erkenntnisse liefern könne. Erkennt man eine Differenz zwischen der Disziplin Erziehungswissenschaft und der pädagogischen Praxis grundsätzlich an, stellt sich die Frage nach der Unterscheidung verschiedener Wissensformen. Im Zentrum steht dabei die Frage, welche besonderen Kriterien wissenschaftliches Wissen aufweist und inwiefern es sich von nicht-wissenschaftlichem Wissen unterscheidet. Weder die Pädagogik, verstanden als Überbegriff für gesammeltes Wissen über Erziehung und über Erziehungspraxis, noch die Erziehung selbst ist eine Erfindung der Erziehungswissenschaft; folglich gab es Wissen über Erziehung, lange bevor es wissenschaftlich gewonnenes Wissen über Erziehung gab, und ferner ereigneten sich Bildungs- und Lernprozesse auch ohne Bildungs- und Lerntheorien. Folgt man Terhart (1991, 130 ff.) so kann man sich einen „**urwüchsigen Kern**“ **pädagogischen Wissens** vorstellen, der sich dadurch auszeichnet, dass es sich um wissenschaftlich nicht abgesichertes Wissen handelt, der Entstehungskontext dieses Wissens ist vornehmlich im alltäglichen Leben angesiedelt, die Produktion des Wissens erfolgt methodisch unkontrolliert und eine systematische Überprüfung ist nicht notwendig, solange dieses Wissen für die Alltagspraxis hinreichend ist. Es handelt sich um etwas, das jeder, oder zumindest viele Menschen innerhalb bestimmter Kulturkreise über Erziehung zu wissen glauben. Es hat viel mit Erfahrung, Intuition und Wertvorstellungen zu tun, es ist teilweise bewusst, teilweise unbewusst und es unterliegt keiner expliziten Systematik. Gelegentlich wird innerhalb der erziehungswissenschaftlichen Diskussion auch der Begriff der „subjektiven Theorien“ verwendet. Dadurch soll zum Ausdruck gebracht werden, dass derartiges Wissen nicht wissenschaftlich - im Sinne einer intersubjektiven Überprüfbarkeit - ist. Urwüchsiges bzw. „subjektives“ pädagogisches Wissen kann Erziehungspraxen zwar legitimieren, einen Anspruch auf Wahrheit im Sinne wissenschaftlicher Kriterien kann es aber nicht erheben.

Versuche einer Systematisierung bestimmter pädagogischer Denkmuster und dazugehöriger Handlungspraxen werden hingegen als „**Erziehungslehren**“ oder „**Pädagogiken**“<sup>13</sup> bezeichnet. Erziehungslehren sind kein historisch abgeschlossener Teil einer pädagogischen Ideengeschichte - es gibt sie noch heute und selbst heute speisen sie sich teilweise aus den Schriften der „alten“ pädagogischen Klassiker. In aller Regel sind Erziehungslehren dogmatisch: Sie liefern ein festes System an Handlungsregeln, die aus bestimmten Annahmen über Erziehung deduziert werden.

„Aus der pädagogischen Folklore heraus entstanden Erziehungslehren (Pädagogiken), die Erziehung zunehmend außerhalb unmittelbar praktischer Erziehungsaufgaben thematisch werden ließen und damit Möglichkeiten der Distanzierung, Reflexion und Kritik schufen“ (Terhart 1991, 129 f.).

Da Erziehungslehren sich in der Regel als handlungsanleitend verstehen, dürften sich die Möglichkeiten der Distanzierung, Reflexion und Kritik, die sich aus den **Pädagogiken selbst** ergeben, allerdings in Grenzen halten, denn „Pädagogiken konstruieren und legitimieren bewusst und unbewusst die die Praxis anleitenden Erziehungsvorstellungen, Normen, Regeln und Erfahrungen“ (Horn 1999, 218).

---

<sup>13</sup> Zu den bekannteren Pädagogiken zählen u.a. Freinetpädagogik, Waldorfpädagogik, Montessoripädagogik.

Am Beispiel der Unterrichtslehre der „Herbartianer“ wird deutlich, dass solche Lehren zwar Versatzstücke wissenschaftlicher Theorien oder Einzelerkenntnisse enthalten können, dass sie allerdings eine Orientierungsfunktion nur dann erfüllen können, wenn die ursprünglichen Theorien verkürzt und für praktische Zwecke modifiziert werden<sup>14</sup>. Herbarts Konzeptionen wurden erst durch eine stark formalisierte Umarbeitung für Praktiker „handhabbar“; das ging allerdings zulasten der Differenziertheit der ursprünglichen Überlegungen. Tenorth (1994, 19) zeigt auf, dass auch dieses, mit dem Begriff „Herbartianismus“ bezeichnete „überlieferte Wissenssystem“ den Lehrern in der Praxis des anbrechenden 20. Jahrhunderts nicht mehr weiterhalf. Lehrer forderten ein neues, undogmatisches, wissenschaftlich erzeugtes und damit abgesichertes Orientierungswissen für die Praxis. Nicht zuletzt in dieser Forderung wurzelt die Entstehung der Disziplin Erziehungswissenschaft. Die Vorstellung dabei war, dass ein wissenschaftliches Pädagogik-Studium die Professionalisierung des Lehrerberufes fördern könne.

Was lässt sich aus heutiger Perspektive über den Unterschied zwischen Laienerziehern und professionellen Pädagogen hinsichtlich des verwendeten Wissens sagen? Verwenden Laien ausschließlich „urwüchsiges“, subjektives Wissen und Erzieher ausschließlich durch die Erziehungswissenschaft produziertes wissenschaftliches Wissen? Kann man sich die erziehungswissenschaftliche Ausbildung als einen Prozess vorstellen, in dem das „laienhafte“ Wissen über Erziehung sukzessive durch wissenschaftliche Theorien und Modelle ersetzt wird?

Letzteres kann man verhältnismäßig sicher mit „nein“ beantworten (vgl. Lüders 1997, 583 ff.). Untersuchungen zeigen, dass beispielsweise die Vorstellungen von Studierenden über Erziehung - gemessen zu Studienbeginn und Studienende - relativ stabil sind (vgl. Horn/Lüders 1997, 766). Nichtsdestotrotz unterscheiden sich professionelle Pädagogen von Laienerziehern dadurch, dass sie eine pädagogische Ausbildung in Form spezieller Studiengänge durchlaufen. Alle pädagogischen Studiengänge enthalten erziehungswissenschaftliche Anteile, in denen erziehungswissenschaftliches Wissen thematisiert wird. Zwar wird mit **professionellen** Pädagogen häufig die Vorstellung verbunden, dass ihnen ein spezielles, systematisiertes, anwendbares Wissen zur Verfügung steht, das von der Erziehungswissenschaft produziert und im Rahmen des erziehungswissenschaftlichen Studiums erlernt wird, doch deuten Untersuchungen, speziell im Kontext der Verwendungsforschung darauf hin, dass ein „einfaches Umsetzungs- oder Anwendungs-verhältnis zwischen wissenschaftlichem Wissen einerseits und Erfahrungswissen und be-

---

<sup>14</sup> Klingberg verweist darauf, dass Herbart zunächst allgemeinpädagogische Theorien entwickelt habe, die dann durch schulpädagogische Auslegungen häufig dogmatisch uminterpretiert worden seien und auf diese Weise zu den insbesondere von Reformpädagogern kritisierten Unterrichtspraxen geführt hätten: „Herbarts Pädagogik schulpädagogisch zu fassen und weitgehend zu didaktisieren, war ein Erfordernis der Zeit, auch in den Konsequenzen für die Lehrerbildung. Diese Transformation vollzog sich über weite Strecken methodologisch unreflektiert. So kam es zu schwerwiegenden Verkürzungen Herbartscher Konzeptionen.“ (Klingberg 1998, 124) Der „Herbartianismus“ sei daher „ein warnendes Beispiel für die Nähe von pädagogischer Theorie, Ideologie und 'Glaubenslehre'“ (ebd.). Coriand und Winkler weisen allerdings darauf hin, dass ein einheitlicher „Herbartianismus“ auch unter den Vertretern der Schulpädagogik nie existiert habe; befreie „man sich von der reformpädagogischen Lesart, dann zeigen sich die Arbeiten der Herbartianer als differenzierte und originelle Bemühungen um Grundlegung von Pädagogik“, die auch zur Professionalisierung des Lehrerberufs beitragen sollte (Coriand/Winkler 1998, 9).

ruflichem Handeln andererseits [...] aus vielerlei Gründen [...] nicht unterstellt werden" kann (Terhart 2002b, 95). Im Hinblick auf pädagogisches Wissen heißt es: „Kein gesellschaftlicher Bereich, keine Institution oder Profession kann die Exklusivrechte für pädagogisches Wissen beanspruchen." (Terhart 1991, 129) Das bedeutet, dass weder die Erziehungswissenschaft noch die professionellen Erzieher exklusiv über pädagogisches Wissen verfügen - jeder kann über Erziehung sprechen, jeder weiß etwas über Erziehung und letztlich kann auch jeder erziehen (oder es zumindest versuchen). Bei anderen Wissenschaften und zugeordneten Professionen sind die Kompetenzen eindeutiger verteilt - mit einer juristischen Frage wird man den Rechtsanwalt konsultieren, auch wenn ein guter Bekannter juristisch belesen ist, mit einer Erziehungsfrage kann es sich anders verhalten: Studierende Pädagogen sind nicht per se die besseren Ratgeber in Erziehungsfragen.

Für Dewe und Radtke (1991, 151 ff.) ergibt sich aus dieser unklaren Konstellation die Frage, ob man den Professionsbegriff überhaupt für Lehr- und Erzieherberufe verwenden dürfe, schließlich seien viele Merkmale der „klassischen Professionen" (genannt werden hier Jurisprudenz und Medizin) für pädagogische Berufe nicht gegeben: Weder produziere die Erziehungswissenschaft anwendbares Regelwissen (s.o.), noch wäre die pädagogische Praxis durch Regelwissen zu bewältigen (vgl. ebd., 154). Der „Eigensinnigkeit" beruflichen pädagogischen Handelns sei nicht durch eine „utilitaristische Handlungsverausgabung" beizukommen, pädagogisches Handeln sei *mehr* und *etwas anders* als die Anwendung wissenschaftlichen Wissens, denn es „erfordert wissenschaftlich nicht begründbares normativ-fundiertes Handlungsvermögen" (ebd., 146). Erziehungswissenschaft hingegen habe, um dem Status einer Wissenschaft gerecht zu werden, eine „Verpflichtung auf Distanz, Objektivität und Des-Engagement" (Terhart 1991, 131; vgl. Lange 2001, 191). Dies wiederum sei nicht ohne Brüche mit der Vorstellung einer Wissensproduktion für praktisches Handeln zu vereinbaren. Allerdings könnte man an dieser Stelle einwenden, dass die beschriebenen Verhältnisse zwischen Disziplin und Profession auch bei den erwähnten „klassischen" Professionen gegeben sind: Auch Ärzte, Juristen, Psychotherapeuten und Ingenieure u.a. benötigen zum Bewältigen ihrer Berufspraxis mehr als das gesammelte Theoriewissen ihrer Bezugswissenschaft (vgl. Beck/Krapp 2001, 47). Bei anderen Autoren finden sich daher sowohl zur Professionsfrage als auch zur Verwendbarkeit erziehungswissenschaftlichen Wissens kontroverse Aussagen, so heißt es beispielsweise bei Apel und Sacher (2002, 26), speziell auf Schulpädagogik bezogen, sie sei „sowohl die Wissenschaft vom pädagogischen und didaktischen Handeln im Raum der Schule als auch für dieses Handeln. Infolgedessen ist sie - mit Medizin, Ökonomie, Jura und Religionspädagogik vergleichbar - eine praktische Wissenschaft." Und auch Pfitzner betont den Professions-Charakter pädagogischer Tätigkeit: Lehrer besäßen, „ein umfassendes pädagogisches Handlungsrepertoire zur Bewältigung von Unterrichtssituationen [...], das wissenschaftlich erklär- und begründbar ist" und verfügten ferner über eine „berufsspezifische Fachsprache" (ebd., 329). Andere Studien kommen hingegen zu dem Ergebnis, dass Lehrern die spezifische Fachsprache gerade fehle (vgl. Terhart et al. 1994, 206 ff.) und sie nur wenig Kenntnisse über pädagogische und psychologische Forschungsergebnisse besäßen (vgl. Plath 1998, 125 ff.; Lange 2001, 191 ff.). Lehrer selbst messen ihrer Ausbildung und den dort vermittelten Inhalten kaum praktische Relevanz zu und geben stattdessen an, sich erst im Referendariat und im Lau-

fe der ersten Berufsjahre handlungsrelevantes Wissen angeeignet zu haben (vgl. Plath 1998, 54 ff.).

Die Frage nach dem Professionalisierungsgrad pädagogischer Berufe und die Debatten über Art und Herkunft verwendeter Wissensformen deuten also darauf hin, dass es innerhalb der Erziehungswissenschaft wenig Konsens gibt. Dasselbe gilt im Hinblick auf die Systematisierung pädagogischen Wissens: auch hier gibt es verschiedene Ansichten und keine allgemein anerkannte Systematik (vgl. Horn/Wigger 1994, 21 ff; Vogel 1998, 173 ff). Vielmehr stehen unterschiedliche Systematiken in Konkurrenz zueinander (vgl. Terhart 1991, 131). Terhart schlägt daher vor, das Angebot an pädagogischem Wissen nach „dem Grad der wissenschaftlichen Fundiertheit, nach dem Grad der Orientierungsleistung für Handeln, sowie nach dem Grad der weltanschaulichen Färbung“ (Terhart 1990, 118) zu differenzieren. Den Ausgangspunkt dieser Überlegung bildet die Tatsache, dass das Verhältnis zwischen Wissensbeständen, die Lehrer im Verlauf ihres Studiums erworben haben, und demjenigen Wissen, das sie im Laufe ihrer Praxis erworben haben, ebenso wenig geklärt ist, wie die Frage, inwiefern und auf welche Weise diese Wissensbestände auf praktisches Handeln einwirken (ebd., 117 f; vgl. ders. 2003, 87; Lüders 1997, 582 f.).

Zusammengefasst heißt das:

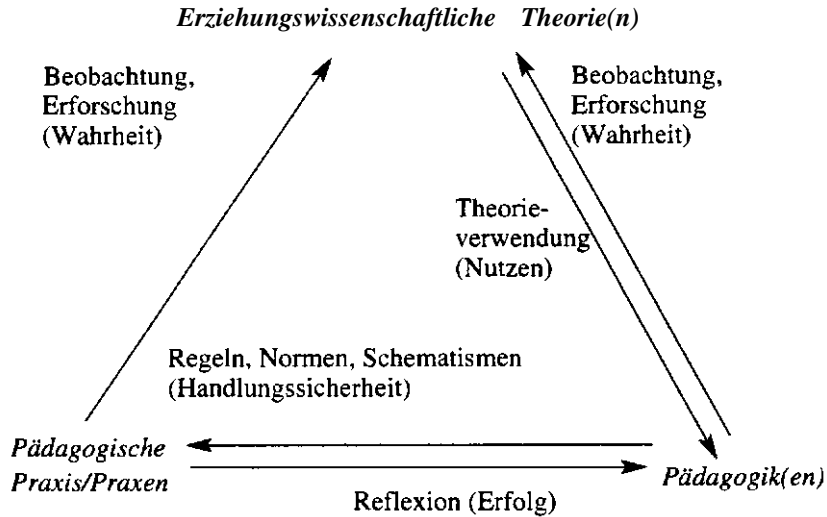
1. Es gibt pädagogisches Wissen;
2. pädagogisches Wissen gibt es auch unabhängig von der Disziplin Erziehungswissenschaft;
3. die Erziehungswissenschaft produziert einen bestimmten Typ pädagogischen Wissens;
4. bezüglich der Frage, ob dieses von der Erziehungswissenschaft produzierte Wissen ausreicht, um pädagogisch handeln zu können, herrscht innerhalb der Erziehungswissenschaft Uneinigkeit.

Im Folgenden wird, um mehr begriffliche Klarheit zu gewinnen, von *pädagogischem Wissen* dann gesprochen, wenn es um Alltagswissen bzw. subjektive Theorien über Erziehung oder/und um wissenschaftlich ungesichertes Wissen über Erziehung geht. Von *erziehungswissenschaftlichem Wissen* wird dann gesprochen, wenn die Erziehungswissenschaft entweder als Produzent diesen Wissens gelten kann oder ehemals ungesicherte pädagogische Wissensbestände durch diese wissenschaftlich überprüft und (vorläufig) bestätigt werden konnten. Ferner wird die wissenschaftliche Disziplin Pädagogik im folgenden als Erziehungswissenschaft bezeichnet, um sie von Pädagogik(en)(im Sinne von Erziehungslehren) abzugrenzen (vgl. Horn 1999, 216 ff.). Diese Unterscheidung erfolgt analog zu einem in Abbildung 1 dargestellten Differenzierungsschema.

„Erziehungswissenschaft [...] meint die wissenschaftliche Beschäftigung mit allen Fragen der Erziehung und Bildung, die theoriebasiert und forschungsorientiert ist und nicht auf Erfahrungen aus der eigenen Erziehungspraxis beruht. Wissen, das als erziehungswissenschaftliches Wissen gekennzeichnet werden will, muss in sich konsistent und widerspruchsfrei sein.“ (ebd., 218)

*Pädagogiken* werden im Folgenden als Erziehungslehren bzw. Konzeptionen mit handlungsorientierendem Anspruch verstanden, die zwar zum Gegenstand der wissenschaftlichen Analyse und Forschung werden können, die jedoch selbst nicht wissenschaftlich abgesichert sein müssen:





**Abb. 1:** Differenzierungsschema (nach Horn 1999, 219).

„In die Pädagogik(en) können neben z.B. (biographischen) Erfahrungen und Alltagsweisheiten Wissensbestände der erziehungswissenschaftlichen Theorie (und anderer Wissenschaften) einfließen, wobei diese theoretischen Wissensbestände nach ihrem Nutzen für die Begründung und Reflexion der pädagogischen Praxis beurteilt und - wie die Verwendungsforschung gezeigt hat - relativ autonom verwendet werden.“ (ebd., 219)

Analog zu Wissensformen lassen sich auch Literaturtypen unterscheiden. So gibt es auch hier Typen, die sich eher auf die Darstellung wissenschaftlicher Theorien oder empirischer Forschungsbefunde konzentrieren, während in anderen praktische Handlungsanleitungen bereitgestellt werden. Zu letzteren gehören *didaktische Ratgeber* bzw. *Rezeptologien*, in denen *unterrichtspraktische Ratschläge* gesammelt und zur Orientierung in der Praxis aufbereitet werden. Die Intention von Verfassern didaktischer Rezeptologien ist es nicht, wissenschaftlich abgesichertes (Theorie-)Wissen zur Verfügung zu stellen, sondern vor allem solches Wissen zusammenzustellen, das sich in der Praxis bewährt hat (vgl. Drerup 1988). Da didaktische Rezeptologien Praktikern handfeste Ratschläge bieten wollen, weisen sie strukturell gesehen ähnliche Merkmale wie Erziehungslehren auf; sie sind allerdings weniger komplex als diese und zumeist auf einen Problembereich beschränkt. Während *Erziehungslehren* einen *umfassenden Geltungsanspruch* haben, der u.a. auf einem bestimmten Menschenbild und expliziten Grundannahmen über Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge gründet, geben *Ratgeber* bzw. *Rezeptologien* Empfehlungen zu einem *spezifischen Themenbereich* (z.B. Unterrichtsgestaltung, Umgang mit Störungen, Lerntechniken, Unterrichtsformen etc.).

Eine Unterscheidung von Literaturtypen trägt, ebenso wie die Unterscheidung von Wissensformen, zu analytischer Schärfe bei. Wer beispielsweise „Pädagogik“ als Überbegriff für alles Wissen und alle Handlungspraxen in Zusammenhang mit Erziehung und

Bildung benutzt, wird es nicht nur schwer haben, die unterschiedlichen Handlungslogiken der wissenschaftlichen Disziplin, der Professionen und der alltäglichen Erziehungswirklichkeit zu erkennen und zu beschreiben - er wird sie auch nicht erklären können, denn in einer derart homogenisierten Welt dürfte es weder Interessenkonflikte noch Uneinigkeit bezüglich wichtiger Fragen geben. Im Gegensatz zur traditionellen Pädagogik vertritt die *sozialwissenschaftlich orientierte Erziehungswissenschaft* die Ansicht, dass wissenschaftliche Distanz eine wesentliche Voraussetzung ist, um Praxis zu beobachten, zu beschreiben und auf der Basis wissenschaftlicher Untersuchungen Empfehlungen auszusprechen:

„In der Differenz von Erziehungswissenschaft und Pädagogik drückt sich eine Loslösung der erstgenannten von dem Pädagogischen aus - zugleich deutet die Rede von den zwei Kulturen doch auf Gemeinsamkeiten hin. Das Pädagogische ist nicht mehr konstitutiver Faktor und Bezugsrahmen, sondern wird zum Problem und Forschungsgegenstand.“ (Horn/Wigger 1994, 22 f.)

In der Vergangenheit hat eine mangelnde Differenzierung der Gegenstandsbereiche sowie eine unrealistische Wirkungserwartung hinsichtlich der Reichweite wissenschaftlicher Forschung häufig zu Enttäuschungen geführt. Die in den 1980er-Jahren entstandene Verwendungsforschung geht daher dezidiert den Zusammenhängen zwischen Wissen und pädagogischem Handeln nach.

## 2.2 Die Verwendung von Wissen in der pädagogischen Praxis

Die Verwendungsforschung umfasst zwei Bereiche: Der erste Teilbereich, um den es in den nächsten Abschnitten gehen wird, untersucht die Nutzung verschiedener Wissensformen bei pädagogischen Praktikern (vgl. Keiner 2002, 242). Innerhalb der erziehungswissenschaftlichen Verwendungsforschung<sup>15</sup> werden wieder die bekannten Fragen des Theorie-Praxis-Verhältnisses angesprochen; konstitutiv für die Thematisierung innerhalb der Verwendungsforschung sind jedoch die Differenzierung zwischen Disziplin und Profession einerseits und zwischen verschiedenen Wissensformen andererseits (vgl. Keiner 2002, 243). Viele einschlägige Publikationen, die das Verhältnis von „Erkenntnis und Gestaltung“ thematisieren, erschienen zwischen dem Ende der 1980er-Jahre und Anfang der 1990er-Jahre (vgl. den Überblick bei Lüders 1991; sowie Drerup 1990; Drerup/Terhart 1990; Heid 1989; Hoffmann 1989; Terhart 1990; Terhart 1991; Zedier 1990).

Mit einem Blick auf neuere Publikationen lässt sich jedoch feststellen, dass das Thema der Wissensverwendung in der Erziehungswissenschaft keineswegs ausdiskutiert ist, sondern aktuell insbesondere hinsichtlich der Frage nach Standards der Lehrerbildung neue Brisanz erfährt (vgl. Pronczynsky 2001; Mägdefrau/Schumacher 2001; Neuweg

---

<sup>15</sup> Verwendungsfragen stellen sich nicht nur in pädagogischen Kontexten; überall dort, wo Wissen produziert wird, an das prognostische oder präventive Hoffnungen geknüpft sind, taucht die Frage danach auf, inwiefern man Wissen gezielt praktisch nutzen kann (vgl. Weingart 2003, Kap. 7). Einen der Gründe für die in den 1980er-Jahren expandierende Verwendungsforschung innerhalb der Erziehungswissenschaft sieht Keiner (1999, 51f.) in der vorangegangenen Erfahrung der geringen Berücksichtigung bzw. des geringen Effekts wissenschaftlich erzeugten Wissens im Rahmen der Bildungsreformen der 1960er- und 1970er-Jahre.

2000, 2001, 2002; Blömeke 2002; Nolle 2002; Pfitzner 2002; Apel/Sacher 2002; Keiner 1999, 51, ders. 2002, 244 ff.).

„Analysen zur Verwendung erziehungswissenschaftlichen Wissens in pädagogischen Handlungsbereichen lassen sich als sozialwissenschaftlich orientierte Beiträge zur traditionellen ‚Theorie-Praxis-Thematik‘ lesen. Mit ihrem Focus auf differente Wissensformen tragen sie zugleich zur erziehungswissenschaftlichen Aufarbeitung pädagogischer Enttäuschungen bei.“ (Keiner 2002, 241)

Die Verwendungsforschung „richtet den Blick nach ‚außen‘, auf die Durchlässigkeit und die Modi der Transformation disziplinär erzeugten Wissens“ (Keiner 2002, 245), sie differenziert sich, wie die Erziehungswissenschaft selbst, in Abhängigkeit vom jeweiligen Praxisfeld in verschiedene Teilbereiche aus (vgl. Lüders 1991, 420 ff.).

Diederich hält die Frage nach der Wissensverwendung bei Lehrern für einen der anspruchsvollsten Zweige empirischer Untersuchungen. Sie sei motiviert durch die Feststellung der Forscher, dass ein Lehrer „um die Komplikationen des Berufs auf seine Weise mehr weiß als Wissenschaften auf ihre Weise“, Lehrer seien „ein Gegenüber, das sie [die Wissenschaft, N. B.] zwingt, ihre Theorien zu verfeinern“ (Diederich 1997, 248). Allerdings wirft die Frage nach der Wissensbasis von Lehrern viele Probleme auf: Wie bereits angedeutet, ist man sich in der Erziehungswissenschaft keineswegs einig über verschiedene Wissensformen und deren Bedeutung für die pädagogische Praxis (vgl. Horn/Wigger 1994; Terhart 1991). Aber das ist nicht alles: Uneinigkeit herrscht zum anderen auch darüber, wie man dieser Frage methodisch nachgehen könnte und wie man sich überhaupt eine Verwendung von Wissen vorstellen kann (vgl. Dewe/Radtke 1991, Radtke 1996, Prondczynsky 2001, Mägdefrau/Schumacher 2001).

Dem Zweig der Verwendungsforschung, der sich auf Lehrerwissen konzentriert, geht es darum, das vielschichtige

„Verhältnis von wissenschaftlichem und außer-wissenschaftlichem, berufstypischem Lehrerwissen über Erziehung, Schule und Unterricht zu erfassen. [...] Anstatt die Modelle über das Verhältnis von Theorie und Praxis, Wissenschaft und Alltag, Erkenntnisproblemen und Gestaltungsaufgaben ad infinitum zu erörtern, richtet sich der Blick zunehmend auf die Realitäten des komplizierten Prozesses der ‚Verwendung‘ wissenschaftlichen Wissens.“ (Terhart 1991, 135 f.)

Nach Terhart gibt es im Wesentlichen drei Ansätze, die sich mit Lehrerwissen bzw. -handeln befassen. *Kognitive Ansätze* verstehen den Lehrer als informationsverarbeitenden Handelnden, der „aktiv, bewusst und intentional sein Handeln plant, durchführt und prüft“ (Terhart 2000a, 106). Der Lehrer strukturiert demzufolge die Lehr-Lern-Situation durch seine verschiedenen Wissensbestände, „ein hierarchisches System von (übergreifenden bzw. auf der unteren Ebene der Hierarchie situationspezifischen) Regeln, Maximen, Routinen“ (Terhart 1990, 121) leitet das Handeln des Lehrers an. Kognitive Ansätze wollen beispielsweise herausfinden, welchen Gesetzmäßigkeiten der Abruf bestimmter Regeln folgt, in welchen Situationen also ein Lehrer auf Regelwissen zurückgreift und wann er Routinen zum Einsatz bringt (vgl. im Überblick Bromme 1992). Unabhängig davon, welcher Bereich untersucht wird, sei es die Unterrichtsvorbereitung oder das Unterrichten selbst, werden jeweils „die Prozesse und Strukturen der Verarbeitung von Informationen bei Lehrern in Zusammenhang mit ihrer Tätigkeit“ untersucht (Bromme 1992, 2). Methodisch weisen die Untersuchungen sowohl ein brei-

tes qualitatives Spektrum (z.B. Befragung, Beobachtung, Video- und Gesprächsanalysen), als auch quantitative Verfahren (z.B. standardisierte Fragebögen) auf.

*Interaktionistische Ansätze* hingegen verstehen Unterricht als soziales Interaktionssystem und die Hintergrundtheorie entstammt, anders als beim kognitiven Ansatz, der Soziologie. Mithilfe der Interaktionstheorie lassen sich soziale Handlungen beschreiben und mögliche Erklärungen für Verhalten formulieren. Da interaktionistische Ansätze Unterricht hauptsächlich von einer Außenperspektive beobachten und beschreiben, verfolgen sie auch primär deskriptive Interessen. Ihnen geht es beispielsweise darum, ungeplante Prozesse während des Unterrichts zu untersuchen; Überlegungen zum „heimlichen Lehrplan“ gehören dazu ebenso wie nicht-indentierte soziale Lernprozesse (vgl. Terhart 1990, 123). Insofern gibt es zwischen den kognitiven Ansätzen und den interaktionistischen mehr Unterschiede als Gemeinsamkeiten. Zwar beschäftigen sich beide mit Vorgängen beim Unterrichten, den interaktionistischen Forschungsansätzen geht es jedoch nicht um das Wissen und die Methoden, die der Lehrer „verwendet“, sondern um eine Beschreibung sozialer Interaktionsstrukturen mithilfe einer metatheoretischen Perspektive.

*Entwicklungstheoretische Ansätze* hingegen gehen der Frage nach, wie sich Einstellungen und Verhaltensweisen von Lehrern im Verlauf ihrer Berufstätigkeit verändern. Es geht insbesondere um Veränderungen, die nach dem Eintritt in die Berufspraxis auftreten und um „die Prozesse und Mechanismen der Konstitution und Stabilisierung eines auf Unterricht/Schule bezogenen „Alltagswissens““ (Terhart 1990, 124). Zu diesem Gebiet gibt es zwar vielerlei Forschung, Schwachpunkt sei jedoch, so Terhart, die Vermischtheit empirischer und normativer Argumentation (vgl. Terhart 2000a, 111):

„Während das empirische Forschungsprogramm Prozesse beschreibt, arbeitet der andere Diskussionskontext Normensysteme und Tugendkataloge sowie deren jeweilige systematische Begründungen aus. Solange die einen jedoch nur herausarbeiten, wie es sein sollte und die anderen immer wieder nur beweisen, dass es so eben nicht ist, ist systematischer Erkenntnisfortschritt kaum möglich.“ (ebd., 113)

Unberücksichtigt bleiben bei den drei oben genannten Bereichen Studien zum Leseverhalten, die ebenfalls einen Beitrag zu Verwendungsfragen liefern. In diesen Studien werden zwar weder Veränderungen von Verhaltensweisen (die z.B. durch Wissensaneignung mitbedingt sein könnten) noch *Veränderungen* des Leseverhaltens (im Laufe der Berufsbiographie) untersucht, sie könnten aber dennoch eine sinnvolle Referenz darstellen, um zu erheben, welches Theoriewissen überhaupt von den Lehrern zur Kenntnis genommen wird.

Das, was ein Großteil erziehungswissenschaftlicher Autoren unter dem Begriff Verwendungsforschung in Bezug auf Lehrer diskutiert, rekurriert zum Großteil auf die vorwiegend kognitiv orientierten Untersuchungen (vgl. Terhart 1991, 133 ff.). Zu diesen Untersuchungen gehören auch solche, die dem sogenannten „Experten/Novizen-Paradigma“ zugeordnet werden (vgl. Terhart 2002a, 82; Dewe/Radtke 1991, 148 ff.). Hierbei wurde verglichen, wie sich Lehrerhandeln mit dem Eintritt ins Berufsleben und mit zunehmender Erfahrung verändert. Den Begriff Experte gebraucht Bromme (1992, 7 f.) „als Bezeichnung für Personen [...], die berufliche Aufgaben zu bewältigen haben, für die man eine lange Ausbildung und praktische Erfahrung benötigt und die diese Aufgaben erfolgreich lösen.“ Das Kriterium für erfolgreiches bzw. nicht erfolgreiches Handeln des Leh-

lers bildet bei vielen Expertenstudien die Schülerleistung, ob ein Lehrer als Experte gilt oder nicht, wäre demnach unmittelbar an die Qualität der Schülerleistungen gebunden. Aus der genannten Begriffsbestimmung geht deshalb auch hervor, dass keineswegs jeder Lehrer als Experte gelten kann: Auch langjährige Berufserfahrung macht nicht zwangsläufig jeden Lehrer zum Experten.

Was macht nun aber das professionelle Wissen des Lehrers bzw. sein Expertenwissen aus? Hierzu finden sich verschiedene Einschätzungen:

Pfitzner (2002, 332) beschreibt das professionelle Selbstverständnis von Lehrern folgendermaßen:

„Auf der Basis theoriegeleiteter, wissenschaftlicher Erkenntnisse entwickelt sich, durch Anwenden, Erproben, Experimentieren, Hinterfragen, Kommentieren, Austauschen, Ergänzen, Modifizieren und wiederum theoriegeleitetes Reflektieren das professionelle Selbstverständnis von Lehrern. Wissenschaftliche Erkenntnisse und die Reflexion praktischen Tuns bilden Ausgangspunkt und Basis einer Lehrprofession.“

Diese Aussage impliziert, dass eine erziehungswissenschaftliche Ausbildung den Ausgangspunkt professionellen Handelns darstellt, da sie das Rüstzeug für eine spätere gelingende Praxis liefern könne. Wissenschaftlichen Erkenntnissen fällt hier der Status von unmittelbar handlungsrelevantem Wissen zu, da sie, zusammen mit der Reflexion des Handelns gleichsam die Basis des Berufswissens bilden. Wissenschaftliche Erkenntnisse würden demnach eine Doppelfunktion erfüllen: Zum einen sollen sie praktisches Handeln anleiten, zum anderen sollen sie die Reflexion über praktisches Handeln gewährleisten und Veränderungen induzieren.

Laut Bromme (1992, 10) ist professionelles Wissen dadurch gekennzeichnet, dass „neben der praktischen Erfahrung auch Theorie enthalten“ sei:

„Professionelles Wissen bezeichnet die einmal bewusst gelernten Fakten, Theorien und Regeln, sowie die Erfahrungen und Einstellungen des Lehrers. Der Begriff umfasst also auch Wertvorstellungen, nicht nur deskriptives und erklärendes Wissen.“

Diese Definition verdeutlicht, dass professionelles Wissen nicht als eine Anhäufung fachspezifischer Wissens Elemente zu verstehen ist, die nach (ebenfalls akademisch erlernten) Regeln abgerufen und angewendet werden.

Bei Terhart (1991, 133) findet sich folgende Definition:

„Lehrerwissen ist ‚praktisches‘ und ‚persönliches‘ Wissen (practical knowledge/personal knowledge), welches aufgrund des praktischen Aufgabencharakters des Unterrichtshandelns, auf das es bezogen ist, nicht mit wissenschaftlichem Wissen über Unterricht verglichen oder gar daran bemessen werden kann. Beide Wissensformen stehen nebeneinander, sind kontextspezifisch, weisen unterschiedliche Entstehungs-, Begründungs- und Verwendungsmuster auf und können sich nicht wechselseitig substituieren. Unterricht als praktische Aufgabe ist mehr und anderes als das, was die szientifische Perspektive an ihm zu erkennen vermag.“

Und bei Dewe und Radtke (1991, 154) heißt es:

„Der Novize tritt im Ausbildungsprozeß in die kollektiv erwirtschafteten Lösungen ein, ohne ihre Rationalität kennen oder im vornherein nachvollziehen zu müssen, so wie ein Fremder sich in der praktizierten Kommunikation Sprachmuster verfügbar macht, ohne die Regeln der Grammatik zu beherrschen. Ort der Einübung ist die Organisation selbst bzw. im Falle des Lehrers das Referendariat. Dort werden Maximen des Handelns weitergegeben und eingeübt, die sich als langlebige Kompromisse zwischen den divergenten Handlungsanforderungen bewährt haben und mit den Funktionsnotwendigkeiten der Organisation kompatibel sind.“

Verfolgt man die angebotenen Definitionen der Reihe nach, so wird die Lücke zwischen akademischer Ausbildung bzw. akademischen Wissensbeständen und praktischem Lehrerhandeln von mal zu mal größer. Während Pfitzner pädagogische Praxis als grundsätzlich theoriegeleitet betrachtet, verweist Brommes Aussage auf eine Mischung aus wissenschaftlichen Wissensbeständen und subjektiven Theorien, die das Handeln bestimmt. Terhart trennt die beiden Wissensbereiche voneinander und trifft auch keine Aussage über mögliche Wechselwirkungen. Dewe und Radtke entwerfen schließlich das Bild eines von Theorie völlig unbelasteten Praktikers, der kein „pädagogisches Wissen im Sinne der Kenntnis der ‚Handlungsgrammatik‘“ (ebd., 154) benötigt. Wissenschaftliches Wissen habe im Wesentlichen zwei Funktionen: Es könne die Sichtweise des Pädagogen innerhalb seines Handlungsfeldes verändern („Augen einsetzen“) und dadurch seine Prioritätensetzung verändern und es könne ein nachträgliches Begründen und Reflektieren von Praxis anleiten (ebd., 155; vgl. Prondczynsky 2001, 399 f.; Blömeke 2002, 65 ff.).

Dewe und Radtke kritisieren an den Untersuchungen zum Lehrerhandeln, dass man bei der häufig gewählten Methode der Befragung von Lehrern lediglich nachträglich explizierte Gedanken einer Handlung erführe, nicht jedoch die Gedanken, die das Handeln strukturieren; letztlich könnten die Untersuchungen also nicht klären, auf welches Wissen der Praktiker zurückgreife (Dewe/Radtke 1991, 145; Radtke 1996, 109 ff.). Diese Kritik wird von verschiedenen Seiten an die sogenannten Expertisestudien herangetragen. Die Aufforderung an Experten, darüber zu berichten, was sie in einer bestimmten Handlungssituation dachten und welche Gedankengänge ihre Handlungen angeleitet hätten, geht von der Annahme aus, dass Menschen einen exklusiven Zugang zu ihren eigenen mentalen Prozessen haben. Was Personen dann berichten, seien „Abfolgen mentaler Zustände soweit diese bewußt wurden und erinnert werden können“ (Neuweg 2001, 80), frage man sie jedoch nach den Gründen für diese Abfolge, so griffen sie auf „apriorische Theorien über plausible S[timulus]-R[esponse]-Zusammenhänge“ zurück (ebd., Einf. N. B.). Zu solchen apriorischen Theorien gehören beispielsweise kulturelle Regeln, soziale Normen, Meinungen und Ansichten, die auf relativ breitem Konsens beruhen und „Privattheorien“ etwa darüber, was diese bestimmte Person immer tut, wenn ihr dieses oder jenes widerfährt. Seien solche Theorien jedoch nicht verfügbar, würden die Befragten „spontan plausible Hypothesen“ bilden, die ihr Handeln nachträglich begründen, ohne dass dies den tatsächlichen Beweggründen entsprechen muss: „Die Subjekte rationalisieren demnach ein Können, das sie praktisch demonstrieren, indem sie die Lücken zwischen den mentalen Zuständen mit Wissensbestandteilen auffüllen, die sie im Prozeß selbst gar nicht erinnert haben und begehen einen Kategorienfehler“ (Neuweg 2001, 80), der darin bestehe, dass das nachträglich berichtete Wissen als dasjenige betrachtet werde, auf das tatsächlich während der Handlung zurückgegriffen wurde.

Das bedeutet zum einen, dass das, was Experten nachträglich über ihr Handeln zu sagen wissen, nicht den tatsächlichen mentalen Vorgängen (die Vorgänge selbst sind einer Introspektion unzugänglich) bei der Handlung entspricht, zum anderen bedeutet es aber auch, dass Experten mehr wissen, als sie zu sagen wissen, dass es sich dabei aber um nicht-explizierbares/nicht-verbalisierbares Wissen handelt (vgl. Radtke 1996, 111; Neuweg 2001, 16). Die „Suche nach handlungssteuernden Wissensbeständen, Entwürfen oder Theorien“, so Radtke, werde auf diese Weise „zu einer *Rekonstruktionsaufgabe*, die

sich an die nachträglichen Symbolisierungen halten muß, die die Akteure selbst vornehmen" (Radtke 1996, 111).

Die Forschung zum Lehrerhandeln, so Dewe und Radtke (1991, 149), habe viel Material zusammengetragen, könne aber letztlich auch nicht erklären, „wie dieses Wissen in komplizierten Interaktionssituationen, die fallhermeneutisch ganzheitlich bewältigt werden müssen, verausgabt wird.“ Und auch dann, wenn Terhart über die kognitiven Theorien des Lehrerhandelns sagt, sie seien im Wesentlichen Theorien des „Lehrerdenkens“, schwingt dabei die Kritik mit, dass eben auch jene aufwendigen Forschungen letztlich keine verlässlichen Aussagen darüber liefern können, wie denn nun Lehrerhandeln tatsächlich strukturiert sei und auf welche Wissens Elemente Lehrende dabei zurückgriffen (Terhart 2000a, 106). Was unter dem Oberbegriff Verwendungsforschung in Bezug auf Lehrer diskutiert wird, rekurriert zum Großteil auf die kognitiv orientierten Untersuchungen, sie werden jedoch, wie oben gezeigt, von Seiten der Erziehungswissenschaft keineswegs durchgängig affirmativ aufgegriffen. Unabhängig von der gewählten Methode, so lautet ein zentraler Kritikpunkt, werde Empirie

„ob qualitativ oder quantitativ - zu einem zirkulären Unternehmen: in aller Regel wird gefunden, wonach gesucht wird. Erkenntnisgewinn ließe sich u. U. erzielen, wenn man wiederum eine Beobachterperspektive einnimmt und beobachtet, in welche Schwierigkeiten die einzelnen Methoden geraten, wenn sie versuchen, ihre Konstrukte in der ‚Wirklichkeit‘ wiederzufinden. Aus der Beobachterperspektive kann man genau das sehen, was die Beobachter im Feld mit ihrem Instrument nicht sehen können.“ (Radtke 1996, 109)

Auch die wenigen Studien zur Literaturnutzung von Lehrern lassen allenfalls vorsichtige Vermutungen darüber zu, welches erziehungswissenschaftliche Wissen in deren Berufsalltag überhaupt zur Kenntnis genommen wird. Innerhalb der didaktischen Literatur lassen sich grundsätzlich zwei Typen unterscheiden: Zum einen gibt es Didaktiken, die sich primär mit den *theoretischen Grundlegungen von Unterricht* befassen<sup>16</sup>, zum anderen gibt es didaktische Rezeptologien, die primär praktisch ausgerichtet sind, d. h. sie wollen *Leitfäden zur systematischen Unterrichtsplanung* bieten (vgl. bspw. Gudjons 1991; Klippert 2002; Meyer 1987; Meyer 1993). In ihrem Mittelpunkt stehen Fragen des Unterrichtsablaufs, der Unterrichtsform, der Arbeitsformen und der generellen Unterrichtsgestaltung. Didaktische „Rezepte versuchen, eine Antwort auf handfeste Schwierigkeiten von Berufsanfängern zu liefern. Dabei werden Bereiche angesprochen, die in den gängigen allgemeindidaktischen Konzepten fast vollständig vergessen worden sind“ (Meyer 1993, 40).

Es gibt keine validen Untersuchungen darüber, welcher Typ didaktischer Literatur wie häufig und von wem gelesen wird, aber einiges deutet darauf hin, dass die theoretische didaktische Literatur eher Gegenstand des Lehramtsstudiums, also der ersten Ausbildungsphase ist, während die didaktischen Rezeptologien insbesondere in der zweiten

---

<sup>16</sup> Sie haben den Anspruch, zentrale Begrifflichkeiten (z.B. Handlungskompetenz und Methodik) zu klären und darüber hinaus eine systematische Zuordnung und einen Überblick über verschiedene didaktische Grundrichtungen zu leisten (vgl. bspw. Blankertz 1975; Jank/Meyer 1994; Meyer 1994; Peterßen 1996; Prange 1983; Diederich 1988). Alle Werke, die einen Überblick bieten, befassen sich auch mit grundsätzlichen Fragen zur Allgemeinen Didaktik, dazu zählen insbesondere Begriffsdefinitionen, wissenschaftstheoretische Fragen der didaktischen Theoriebildung, das Verhältnis zwischen Theoriewissen und Handlungskompetenz und die Beschreibung verschiedener Unterrichtsmethoden.

Ausbildungsphase eine wesentlich größere Bedeutung haben (vgl. Drerup 1988, 107 ff.). Indirekt legt auch die Untersuchung von Plath (1998) zum Leseverhalten von Lehrern diese Interpretation nahe; Plath befragte die Lehrer zwar nicht zu speziellen didaktischen Literaturtypen, sondern allgemeiner zu „pädagogisch-psychologischer Literatur“, aber man kann anhand dieser Ergebnisse auch Schlussfolgerungen über den Stellenwert didaktischer Literatur treffen.<sup>17</sup> Auf einer vierstufigen Skala, deren Enden durch die Aussagen „trifft sehr zu“ (=4) und „trifft gar nicht zu“ (=1) markiert werden, wurde die Aussage „Konsultiere noch empfohlene pädagogisch-psychologische Literatur“ von Lehrern wie folgt bewertet: 4% der 168 befragten Lehrer entschieden sich für Wert 4, 20% der Lehrer kreuzten Wert 3 an und insgesamt 75% entschieden sich dafür, dass diese Aussage nicht (28%) bzw. gar nicht (47%) zutreffe (vgl. ebd., 49). Für immerhin knapp die Hälfte der Lehrer besitzt die im Studium empfohlene Literatur demnach überhaupt keine Bedeutung mehr für deren Berufspraxis. Die während des Studiums gelesene und von wissenschaftlicher Seite empfohlene Literatur scheint, wie die erziehungswissenschaftlichen Anteile des Studiums insgesamt, von Praktikern relativ konstant als praktisch irrelevant eingeschätzt zu werden. Diesen Trend bestätigt die Studie von Terhart et al. (1994, 199 ff); auch dort wird der Fachliteratur eine geringe Relevanz für praktische Probleme zugestanden, während die berufliche Erfahrung als wichtigster Orientierungsfaktor beim praktischen Handeln eingeschätzt wird.

Keine dieser Untersuchungen lässt eine Aussage darüber zu, ob nun die didaktischen Rezeptologien, auf die während des Referendariats nach Angaben einiger Autoren häufig zurückgegriffen wird, genauso wahrgenommen und genutzt werden, wie wissenschaftliche Bücher über didaktische oder andere pädagogische *Theorien* oder *Erkenntnisse* der empirischen Lehr-Lern-Forschung. In der Literatur findet sich dennoch gelegentlich der Hinweis darauf, dass didaktische Rezeptologien für Ausbilder und Referendare eine „Orientierungsfunktion“ besäßen, während anderen Literaturtypen – etwa Darstellungen empirischer Befunde – diese Funktion weniger oder gar nicht beigemessen wird (vgl. Drerup 1988, 107 ff.; Plath 1998, 107 ff.). Empirische Belege für diese Aussage stehen allerdings aus, was unter anderem darauf zurückzuführen ist, dass Rezeptologien bisher weder zum Reflexions- noch zum Untersuchungsgegenstand erziehungswissenschaftlicher Forschung gehören. Aus der Sicht der Erziehungswissenschaft, so Drerup (1988, 107), zeichnen didaktische Rezeptologien ein eindimensionales Bild vom pädagogischen Handeln, sie begünstigten daher eine „dogmatische Unterrichtspraxis“, seien unreflektiert, normativ und empirisch nicht fundiert. Das sagt allerdings mehr über die Einschätzung des wissenschaftlichen Status' der didaktischen Rezeptologien von Seiten der Erziehungswissenschaft aus, als über deren Gebrauch in der Praxis. Für die Funktionalität der Rezeptologien in der Lehrerbildung spricht die Tatsache, dass die erziehungswissenschaftliche Ablehnung nicht zu einer Verdrängung der Rezeptologien geführt hat, sondern dass die Rezeptologien eine Tradition fortsetzen:

---

<sup>17</sup> Didaktische Literatur wird bei der Untersuchung von Plath unter das Themenfeld „Lerntheoretische Themen“ subsummiert, denn dort geht es beispielsweise um „Lerntheorien, Lernstile, Lehrmethoden“ (vgl. Plath 1998, 38).



„Solche Unterrichtslehren sollten dem Novizen eine Einführung in das Amt des Lehrers sowie in die Tätigkeit des Unterrichtens geben und schlossen hierbei konkrete Handlungsempfehlungen keineswegs aus. [...] Die Idee der Meisterlehre bildete für diese Gattung pädagogischer Literatur die Grundlage: Erfahrene Praktiker vermitteln die Berufsgeheimnisse an Novizen weiter, eine Unterrichtslehre als Buch leistet dies in medialisierter Form.“ (ebd., 107)

Hilbert Meyer, der sowohl theoretische als auch praktisch orientierende didaktische Literatur verfasst, möchte einen „reflektierten Rezeptgebrauch“ erreichen und betrachtet die Rezeptologien als „Ersatz für die noch nicht vorhandene Routine“ von Berufsanfängern (Meyer 1993, 50). Didaktische Rezepte seien daher auch nicht als Beitrag zur Theoriediskussion gedacht, sondern als Hilfe bei der Planung und Gestaltung von Unterricht:

„Unterrichtsrezepte sind eindeutig gemeinte Handlungsanweisungen zur Sicherung der Machtbalance und des Lernerfolgs im Unterricht, die von konkreten Unterrichtssituationen abgehoben und mit Allgemeingültigkeitsanspruch formuliert sind. Sie entstammen schulischer Alltagserfahrung und sind weder theoretisch hergeleitet noch empirisch abgesichert.“ (ebd. 49)

Drerup kommt in seiner Studie über Rezeptologien allerdings zu dem Ergebnis, dass Rezepte bei genauerer Betrachtung nicht so eindeutig seien, wie es auf den ersten Blick scheinen mag bzw. wie es die Bezeichnung nahe legt. Es gebe sehr allgemein gehaltene Ratschläge und jedes Rezept sei letztlich interpretationsbedürftig und könne nur dann sinnvoll gedeutet werden, wenn man es mit „normativ-deskriptivem Hintergrundwissen“ (Drerup 1988, 114) verbinden und situationsspezifisch aktivieren könne. Drerup schreibt didaktischen Rezeptologien daher eher eine Initiations- und Abgrenzungsfunktion als eine handlungsanleitende Funktion zu: Sie gäben dem Berufsanfänger ein tradiertes pädagogisches Wissen an die Hand, über das nicht jeder verfügt, und dienten somit „als Substitute für noch nicht vorhandene [...] Sicherheit“ (ebd., 116). Ferner geht er davon aus, dass „die handlungslegitimierende und wahrnehmungsorientierende Leistung von Rezepten und ihrem assoziierten Hintergrundwissen bedeutsamer“ sei, als deren konkrete Hilfen zur Unterrichtsplanung (ebd., 117 f.). Man müsse, um Aussagen über die Auswirkungen von Rezeptologien auf Lehrerhandeln treffen zu können, deren Verwendung untersuchen, das stehe aber aus.

Die existierenden Studien zum Leseverhalten von Lehrern und Studierenden der Erziehungswissenschaft setzen andere Schwerpunkte (vgl. Plath 1998, Wigger 1997). Wigger (1997) kommt in seiner Studie zum Leseverhalten von Studierenden zu dem Ergebnis, dass das Spektrum der gelesenen Literatur vielfältig sei und von „Belletristik, allgemeinen Ratgebern, fachwissenschaftlicher Literatur und der Bibel“ über Texte pädagogischer Klassiker und erziehungswissenschaftliche und soziologische Theorien reiche (ebd., 796). Es werde zudem deutlich, dass sich die Lektüre „auf das für das Studium und für die Prüfungen erforderliche“ beschränke (ebd.). Diese Daten lassen demnach keine Aussage darüber zu, welche Wissensbestände sich Studierende dauerhaft aneignen und in welcher Form diese später einen Einfluss auf Handlungsmuster ausüben könnten (vgl. Wigger 2002, 217 f.).

Plath (1998) konstatiert, dass Lehrer zwar im Allgemeinen lesefreudig seien, Tages- und Wochenzeitungen allerdings den größten Anteil ihrer Lektüre bildeten (ebd., 126). Unter der „berufsbezogenen Literatur“ stellt Literatur „fachinhaltlicher Art“ mit 44,4% den größten Anteil, der gefolgt wird von Literatur „pädagogisch-psychologischer Art“ mit 28,6% und Literatur „didaktischer Art“ mit 25,9% (ebd., 79). Die allgemein gehaltene

Deklaration des letzteren Literaturtyps lässt keine Aussage darüber zu, ob damit auch die didaktischen Rezeptologien gemeint sind - das würde in Widerspruch zu der Feststellung anderer Autoren stehen, die darauf verweisen, dass diese für erfahrene Lehrer keine Rolle mehr spielten. Möglich ist aber auch, dass Lehrer unter Literatur „didaktischer Art“ all jene Literatur fassen, in denen Vorschläge zur konkreten inhaltlichen Unterrichtsgestaltung zu finden sind (also Handreichungen, Unterrichtsentwürfe, Arbeitsmaterialien etc.). Denkbar ist ferner, dass solche Materialien, die sich häufig in praxisorientierten Zeitschriften finden (z.B. „Praxis Deutsch“, die Reihe „Naturwissenschaften im Unterricht“ etc.), unter Literatur „fachinhaltlicher Art“ gefasst werden. Kurzum: Die Untersuchung von Plath lässt keine Schlussfolgerungen über die Nutzung unterschiedlicher Literaturtypen und die Verwendung entsprechender Wissensbestände bei Lehrern zu.

Insgesamt kann man feststellen, dass die Verwendung und die Wirkung unterschiedlicher wissenschaftlicher und praxisorientierter Literaturtypen weitestgehend ungeklärt ist. Die wenigen vorliegenden Untersuchungen deuten tendenziell darauf hin, dass genuin erziehungswissenschaftliche Literatur für den Großteil der Studierenden der Erziehungswissenschaft nur während des Studiums (im Zusammenhang mit Prüfungen) von Bedeutung ist und für Lehrer gegenüber fachwissenschaftlicher Literatur einen untergeordneten Stellenwert besitzen. Die praxisorientierte didaktische Ratgeberliteratur scheint hingegen während des Referendariats eine Orientierungsfunktion zu erfüllen, wobei ungeklärt ist, ob hierbei die konkrete Planungs- und Gestaltungshilfe dieses Literaturtyps im Vordergrund steht, oder ob ihm eine allgemeinere, handlungslegitimierende Funktion zukommt.

Die erwähnten Untersuchungen zum Lehrerhandeln und die hier zitierten Befunde zur Literaturnutzung passen im Grunde gut zusammen: Lehrerhandeln, so könnte man die Quintessenz der beiden Forschungsansätze formulieren, setzt sich weder aus der Beobachterperspektive noch der Eigenwahrnehmung nach aus einer Aneinanderreihung didaktischer Rezepte oder anderweitiger Unterrichtstechnologien zusammen. Der Experte zeichnet sich aus der Perspektive der Lehrerkognitionsforschung weder durch einen aktuellen Wissensbestand über Forschungsergebnisse aus, noch durch die fortlaufende Adaption neuer Vorschläge zur Unterrichtsgestaltung. Die Untersuchungen zum Leseverhalten stützen diese Aussage, indem sie unterstreichen, dass entsprechende Literatur kaum zur Kenntnis genommen wird. Aus Forscherperspektive handeln viele Lehrer trotzdem pädagogisch angemessen, was wiederum mit der Selbsteinschätzung der Lehrer korrelieren könnte, dass sie unterrichtsrelevantes Wissen während des Referendariats und den ersten Jahren ihrer Berufspraxis erworben hätten: Möglicherweise entwickelt sich *professionelles Handeln* hauptsächlich aufgrund professioneller Anleitung in der Praxis und professionelles Wissen und wissenschaftliches Wissen weisen möglicherweise Überschneidungen auf, Entstehung und Erwerb folgen aber jeweils unterschiedlichen Logiken.

Terhart kommt daher zu folgendem Fazit:

„Die Ergebnisse der deskriptiven Studien zu den Realitäten des Lehrerhandelns im Unterricht legen den Gedanken nahe, dass weder die Theorien, Modelle und Handlungsempfehlungen der Didaktik und Methodik noch die Resultate der empirisch-experimentellen, auf die Steigerung der Effektivität des Lehrerhandelns gerichteten Untersuchungen im Unterrichtsaltag besonders intensiv genutzt werden.“ (Terhart 2000a, 103)

Die Verwendungsdebatte vernachlässigt dabei jedoch konsequent, dass man über Art und Umfang des im Studium erworbenen Wissens wenig weiß: Die interessante Frage, welche erziehungswissenschaftlichen Wissensbestände sich Studierende während der ersten Phase aneignen, ist weitestgehend unerforscht (vgl. Wigger 2002, 217) und auch über die Wissensaneignung in der zweiten Phase der Lehrerausbildung weiß man vergleichsweise wenig (vgl. Schaefers 2002, 76 f.). Die vorliegenden Studien zum Leseverhalten können zu diesen Fragen allenfalls Hinweise auf Forschungsdesiderata liefern. Ferner müsste man bei der Diskussion über die Relevanz und Verwendung erziehungswissenschaftlichen Wissens insbesondere bei Lehrern in Rechnung stellen, dass sich die erziehungswissenschaftlichen Anteile von Lehramtsstudiengängen zwischen 5-20% bewegen (vgl. Wigger 1999, 743; Terhart 2000b, 27 f.). Die thematische Auswahl erziehungswissenschaftlicher Seminare ist zudem relativ beliebig (vgl. Wigger 2002, 216 f.), was letztlich bedeutet, dass man ein Lehramtsstudium absolvieren kann, ohne jemals etwas über Allgemeine Didaktik, empirische Lehr-Lern-Forschung etc. zu erfahren (vgl. kritisch Beck 2000). Auch wenn Konsens darüber besteht, dass angehende Lehrer in der universitären Ausbildungsphase primär fachbezogenes, fachdidaktisches und erziehungswissenschaftliches Wissen kennen lernen, während handlungsbezogenes Wissen erst in der zweiten Ausbildungsphase und den ersten Berufsjahren erworben wird, lässt sich daraus nicht ableiten, dass erziehungswissenschaftliche Anteile per se wirkungslos seien (vgl. Terhart 1991, 134; ders. 2000b, 83 ff.; ders. 1994, 189 ff.; Dewe/Radtke 1991, 154; DGfE 2004). In diesem Sinne relativiert Blömeke die Aussagekraft von Studien, die auf der Selbsteinschätzung von Lehrern basieren (vgl. Blömeke 2002, 59 f.). Ein Beispiel hierfür stellt die mit Lehrern unterschiedlicher Schulformen durchgeführte Untersuchung von Terhart et al. dar.<sup>18</sup> Nach ihrer „Orientierung bei reflektierten pädagogischen Entscheidungen“ befragt, gaben dort nur 7,0% an, sich „an einer bestimmten pädagogischen Theorie“ zu orientieren, lediglich 6,4% dienten „Erinnerungen an das Studium“ als Orientierung und selbst die „Erinnerungen an die 2. Ausbildungsphase“ spielten nur bei 15,5% der Befragten eine Rolle (Terhart 1994 et al., 196 f.; vgl. auch Plath 1998, 51). Terhart et al. interpretieren die erhobenen Daten als „eine Absage an die pädagogische Theorie“ (Terhart et al. 1994, 197), da dem beruflichen Erfahrungswissen von Seiten der Praktiker mit 81,7% die bei weitem größte Orientierungsleistung beigegeben werde. Blömeke interpretiert die Ergebnisse anders, denn erstens sei „das Phänomen des ‚Herabsinkens‘ zu berücksichtigen“, das sich darin manifestiere, dass pädagogisches Handeln mit zunehmender Erfahrung immer weniger bewusste Reflexion erfordere; wissenschaftliche Wissensbestände könne auf diese Weise implizit in Entscheidungs- und Handlungsabläufe einfließen, ohne dass sich der Praktiker dessen bewusst ist (Blömeke 2002, 59). Zweitens stehe „nicht hinter allem Können regelhaftes Wissen, da Können auch durch Erfahrung, Imitation, Verstärkung und andere Formen des Lernens entwickelt wird“ (ebd.). Nach Blömekes Auffassung unterschätzt die bisherige Verwendungsforschung - insbesondere aufgrund methodologischer Probleme - die

<sup>18</sup> Insgesamt wurden 514 Lehrerinnen und Lehrer der Schulformen Grundschule, Hauptschule, Realschule und Gymnasium befragt (vgl. Terhart et al. 1994, 43).

Bedeutung wissenschaftlichen Wissens beim Aufbau professioneller Kompetenz (vgl. ebd., 58).

Neuwegs Versuch, Lehrerhandeln und Lehrerbildung „im Lichte des Konzepts des impliziten Wissens“ zu beschreiben, bietet in diesem Kontext eine alternative Perspektive, die auch die künftig Verwendungsforschung beeinflussen könnte (vgl. Neuweg 2002). Das Konzept des „impliziten Wissens“ trägt der Tatsache Rechnung, dass man „mehr weiß, als man zu sagen weiß“, denn nicht alle Wissensformen sind explizier- und verbal artikulierbar. Neuweg betrachtet die Aussagen der bisherigen Forschungen zum Lehrerhandeln daher nicht als Beleg dafür, dass wissenschaftliches Wissen in der pädagogischen Praxis per se keine Wirkungen zeige; vielmehr könne auch explizites Wissen „durch Übung und Automatisierung in implizites Wissen übergehen“ (Neuweg 2000, 199).

„Aus der Tatsache, dass Experten intuitiv-improvisierend handeln, darf erstens nicht unbedingt gefolgert werden, dass diese Fähigkeit nur durch implizites und informelles Lernen aufgebaut werden kann oder soll. Die Frage nach der Struktur von Wissen ist von der Frage seiner Genese zu trennen, die lernpsychologische Frage empirisch und für verschiedene Lerner und Lerngegenstände wohl auch unterschiedlich zu beantworten. Es wäre zweitens voreilig, implizites Wissen in Opposition zu Wissenschaftswissen und Erfahrungslernen in Opposition zu akademischem Lernen zu stellen.“ (Neuweg 2002, 21)

Die erziehungswissenschaftliche Ausbildung könne wissenschaftliches Wissen als Reflexionshintergrund anbieten und Reflexion selbst müsse schließlich gelernt und geübt werden: „Nur wenn Experten reflektieren, nehmen sie Probleme wahr, und das Ausmaß, in dem sie das tun, ist unter anderem eine Funktion der Breite ihres Wissens und einer intellektuellen, an den Wissenschaften entwickelten und nicht bloß praktizistische Neugierde.“ (ebd., 23) Vermutlich bestehe ein Manko der gegenwärtigen Ausbildung insbesondere darin, dass Studierende lernten, „an Theorien und Modelle zu denken, statt mit ihnen“ (ebd.). Eine Folgerung aus Neuwegs Argumentation könnte also darin bestehen, dass die Verwendungsforschung sich künftig mit dem Umgang mit wissenschaftlichem Wissen in erziehungswissenschaftlichen Studiengängen befassen sollte - zu den Hauptakteuren gehören hier die Hochschullehrer und die Studierenden.

Blömeke hebt in diesem Zusammenhang auch die Bedeutung von Fallarbeit in der Lehrerbildung hervor (Blömeke 2002, 68 ff). Neben dem systematischen „Erwerb von Theorien, Methoden und Forschungsergebnissen“ stelle diese „einen wichtigen Bestandteil des berufsbezogenen Ausbildung dar, so dass der Erwerb einer Kompetenz des Fallverstehens im Sinne der objektiven Hermeneutik (exakte Rekonstruktion der Situation, Interpretation, Entwurf von Handlungsalternativen und begründeter Ausschluss) von besonderer Bedeutung ist“ (ebd., 96).

Die aktuelle Neuauflage der Verwendungsdiskussion innerhalb der Erziehungswissenschaft macht deutlich, dass Fragen rund um die Themen Wissensproduktion und Wissensverwendung eng an legitimatorische Fragen gekoppelt sind (vgl. Keiner 2002, 243). Problematisch erscheint hierbei vor allem, dass weite Teile der Erziehungswissenschaft sich zwar darüber im Klaren sind, dass sie nicht „ausbilden“, d. h. nicht für die Tätigkeit im pädagogischen Feld qualifizieren können, gleichzeitig jedoch der Nachweis für die Vermittlung von Reflexionskompetenzen und Hintergrundwissen im erziehungswissenschaftlichen Studium aussteht. Manchmal wird daher grundsätzlich in Frage gestellt, ob die Erziehungswissenschaft überhaupt das ‚richtige‘ Wissen zur Verfügung

stelle und ob sie jenes durch ihre eigenen Forschungsansätze überhaupt produzieren könne. Gelegentlich wird die tendenzielle Geringschätzung ihrer Ausbildungsleistung mit Verweis auf die mangelnde Forschungskompetenz der Erziehungswissenschaft gerechtfertigt.

Wirft man einen Blick auf die US-amerikanische Erziehungswissenschaft, so finden sich allerdings, trotz Dominanz (hierzulande häufig eingeforderter) sozialwissenschaftlicher und empirisch-experimenteller Forschungstypen (vgl. Keiner 1999, 61), ganz ähnliche Muster und die gleichen Vorwürfe bezüglich der Irrelevanz erziehungswissenschaftlicher Forschung für die pädagogische Praxis. Kennedy (1997) zeigt für die USA eine Entwicklung erziehungswissenschaftlicher Forschungsansätze in Bezug auf Schule, Unterricht und Lehrerhandeln auf, die der in Deutschland in weiten Teilen ähnelt. Auch dort fand Forschung seit den 1980er-Jahren zunehmend im pädagogischen Feld Schule bzw. Klassenraum statt und führte zu breiten Forschungsprogrammen in Bezug auf Lehrerhandeln. Die Forschungen der letzten zwei Jahrzehnte hätten dadurch viele Befunde darüber zusammengetragen, wie Unterrichtsalltag sich zutrage, wie Lehrer diesen Alltag gestalten und wie sie über ihre Praxis denken (vgl. Kennedy 1997, 5 f.).

Für Kennedy ist diese Entwicklung auch als Reaktion auf den häufigen Vorwurf von Seiten der Praktiker zu deuten, dass sich die Wissenschaft nicht mit der unmittelbaren pädagogischen Praxis beschäftigte und deren Ergebnisse aus diesem Grund nicht überzeugend seien (vgl. ebd.). Aber ähnlich wie die Forschungen über Lehrerhandeln hierzulande, bewirkten selbst Forschungstypen, die sich stärker an den Problemen der Praktiker orientierten, keine wesentlichen Veränderungen in der Schulpraxis. Untersuchungen darüber, inwieweit Forschungsergebnisse Lehrern überhaupt zugänglich bzw. ob sie für den Nicht-Wissenschaftler verständlich seien, kamen zu dem Ergebnis, dass auch solche Studien, die bestimmte Lehrtechniken als besonders effektiv ausgewiesen hatten und die Lehrern durch entsprechende Kooperationsprojekte nahegebracht wurden, von Lehrern eher konzeptionell als instrumentell integriert wurden:

„practitioners did not take from research tools that could be directly applied in their classrooms, but instead took ideas: concepts that could, especially when combined with other ideas and with their own experiences, help them understand their situations or help them invent specific responses to local situations“ (Kennedy 1997, 7).

Ein zweites bedeutsames Ergebnis war, dass die Vorannahmen von Lehrern und ihre persönliche Einstellung zum Lehren sehr stabil, man könnte auch sagen „resistent“, gegenüber externen Änderungsvorschlägen sind. Man müsse bedenken, so Kennedy, dass Lehrer schon mindestens 13 Jahre lang Praktikern bei der Arbeit zugesehen hätten; der Einfluss der autobiografischen Einstellungen zum Lehrerberuf werde häufig unterschätzt (ebd., 9) Auch zu dieser Aussage gibt es deutsche Äquivalente (vgl. Blömeke 2002, 78; Drerup 2001, 225; Bohnsack 1995, 27 ff.). Insgesamt findet die von Kennedy beschriebene Entwicklung hinsichtlich der Verwendungs- und Transformationsdiskussion wissenschaftlichen Wissens eine Entsprechung in der BRD (vgl. Radtke 1996, 37 ff.).

Diese Feststellung lenkt den Blick auf das Problem, dass der Erwerb neuen Wissens oder gar das praktische Ausprobieren, beispielsweise von methodischen Vorschlägen, nicht durch eine bloße Information der Lehrer zu leisten ist. Heid macht darauf aufmerksam, dass Lehrer zudem gar nicht dazu „genötigt sind, sich [...] die jeweils neuesten und am

besten bewährten Ergebnisse pädagogisch bedeutsamer Forschung anzueignen" (Heid 1989, 112). Auch die Vorstellung einer Vermittelbarkeit entsprechenden methodischen oder diagnostischen Wissens in der universitären Ausbildungsphase ist aus dieser Perspektive zweifelhaft, denn auch dort wird niemand zum Erwerb irgendeines bestimmten Wissens verpflichtet.

Kennedy verweist auf einen weiteren Problemzusammenhang zwischen Forschung und Praxis, der durch den raschen Wandel von Vorstellungen und Erwartungshaltungen bezüglich der Leistungen des Erziehungssystems zustande kommt. Dieses Problem stellt sich zwar in den USA aufgrund der dezentralisierten Entscheidungsstrukturen in verschärfter Weise, aber die Grundstruktur greift auch in Deutschland: Was an Veränderungsvorschlägen in Schulen hineingetragen werde, unterliege wesentlich dem Zeitgeist und nicht den Inputs aus der Wissenschaft: „Consequently, innovations are justified by exaggerated claims, theoretical virtues, and anecdotes. Proposals for change are justified as moral imperatives rather than as proven ideas, and persuasion occurs through Publicity rather than through reasoned argument." (Kennedy 1997, 8) Viele Reformprojekte, die teilweise erhebliche finanzielle Ressourcen in Anspruch nahmen, hätten eine unzureichende wissenschaftliche Basis gehabt und seien deswegen letztlich ins Leere gelaufen. Was im Schulsystem gerade als wichtig erachtet und umgesetzt werde, hänge in weitaus größerem Maße von sich wandelnden Zielen, öffentlicher Meinung und Wahrnehmungen sowie wechselnden politischen Stimmungen als von wissenschaftlichen Empfehlungen ab (ebd., 9). Letztlich hätten alle genannten Bereiche einen geringen Einfluss darauf, ob sich tatsächlich etwas an Lehrpraxen von Lehrern verändere, denn Lehrpraxen seien strukturell problematisch; analog zu Sozialarbeitern und Therapeuten seien letztlich auch Lehrer auf die Motivation, die Einsichtsfähigkeit und die Lernbereitschaft der Schüler angewiesen, die sie wiederum lediglich anregen, aber nicht intentional beeinflussen könnten. Die daraus resultierende Unsicherheit verstärke konservative und bewährte Praktiken und mindere die Bereitschaft, sich auf Neues und insofern Riskanteres einzulassen, „the exploration of new ideas introduces more risk of failure than does the exploitation of existing ideas. When trying new ideas, returns are less certain and more remote in time. When exploiting existing ideas, on the other hand, returns seem more certain, quick, and predictable" (Kennedy 1997, 9).

Obwohl weder die Verwendungsforschung noch Ansätze wie der des „impliziten Wissens" dafür sprechen, dass wissenschaftliche Erkenntnisse als hinreichende *Grundlage* pädagogischen Handelns gelten können und eine Unterscheidung von Wissensformen mittlerweile üblich ist, wird die Diskussion um den Zusammenhang von (wissenschaftlichem) Wissen und (pädagogischem) Können äußerst kontrovers geführt. Noch immer gibt es Stimmen, nach denen die Hauptprobleme der Lehrerbildung durch eine Veränderung der Inhalte der ersten Ausbildungsphase gelöst werden können (vgl. kritisch Terhart 2003a, 85). Auch hier lassen sich wiederum Parallelen zwischen der deutschen und der anglo-amerikanischen Erziehungswissenschaft ausmachen (vgl. für die Diskussion in den USA: Kliebard 1993, 295 ff., für England: Pollard 2002; Desforges 2000a). Hier wie dort gibt es nach wie vor Positionen, die wissenschaftlich erzeugtes Wissen als die einzig valide und solide Grundlage pädagogischen Handelns betrachten, während aus Sicht der Verwendungsforschung als gesichert gilt, dass „aus Art und Umfang des im Studium erworbenen Theoriewissens keine Prognosen über professionelles Denken und Handeln

in pädagogischen Berufspraxen gestellt werden können und umgekehrt" (Prondczynsky 2001, 404). Das liegt auf der Hand: Man kann viel über Didaktik und Methodik gelesen haben und sie als Prüfungsstoff hervorragend beherrschen. Das bedeutet aber noch lange nicht, dass dieses Wissen ausreicht, um sich auch in der Praxis zu bewähren. Das meint auch Neuweg, wenn er betont, dass allein aus der „Beherrschung eines Bestandes an präskriptivem expliziten Wissen" nicht zwingend die Fähigkeit hervorgehe „dieses Wissen in Handlungskompetenzen umzusetzen" (Neuweg 2000, 199). Von daher, so folgert von Prondczynsky, entbehre auch die Rede von einer Professionalisierungsfunktion des erziehungswissenschaftlichen Studiums jedweder wissenschaftlichen Begründbarkeit, denn wer immer noch glaube, eine Professionalisierung des Lehrerberufs könne durch mehr Lehrer-, Schul- und Unterrichtsforschung und eine Vermittlung von Forschungsergebnissen an angehende Lehrer geleistet werden, ignoriere nicht bloß einen bereits vollzogenen Perspektivwechsel in Bezug auf das Theorie-Praxis-Verhältnis, sondern habe auch aus den empirischen Befunden der Verwendungsforschung nichts gelernt (vgl. Prondczynsky 2001, 398 ff., auch Horn/Lüders 1997).

Diesen Befunden zum Trotz zeigt sich derzeit die Tendenz, durch einen Ausbau empirischer Forschungswege ein „wissenschaftlicheres" Ausbildungswissen und somit solidere Grundlagen für die Professionalisierung der Lehrer bereit stellen zu wollen (vgl. Weiler 2003, 188 ff; DFG 2002). Diese Argumentationslinie sieht die gesamte Verwendungsproblematik vor einem ganz anderen Hintergrund: Statt auf die Unmöglichkeit der praktischen Anwendung theoretischen Wissens oder die mangelnde Nutzungsbereitschaft der Pädagogen zu insistieren, wird explizit die vermeintlich qualitativ minderwertige Forschung für die mangelhafte Verwendung ‚verantwortlich‘ gemacht. Einen Kritikpunkt an erziehungswissenschaftlicher Forschung und zugleich eine Begründung für die Nicht-Anwendbarkeit von erziehungswissenschaftlichem Wissen bildet die Aussage, dass die wissenschaftlichen Untersuchungen der Erziehungswissenschaft eben doch nicht wissenschaftlich genug seien, um valide Kenntnisse zu generieren. Häufig wird der Erziehungswissenschaft in diesem Zusammenhang mangelnde Methodenkompetenz vorgeworfen (vgl. DFG 2002, 4 ff; Wissenschaftsrat 2001, 69 ff.). Sie sei noch immer ihren philosophisch-theologischen Wurzeln verhaftet und halte an einem unzureichenden (klassisch hermeneutischen) Methodenrepertoire fest, sie verstehe sich noch immer nicht als eine an solider Forschung interessierte Sozialwissenschaft, sei eine „selbstzufriedene Disziplin" und vernachlässige sowohl ihre Aufgaben bei der Lehrerbildung als auch bei der Politikberatung (vgl. Weiler 2002; ders. 2003, 194 f.). Weil sie sich nicht an aktuell dringlichen Fragen orientiere, seien auch die Erkenntnisse, die sie produziere, nicht nutzbar. Erziehungswissenschaftliche Forschung (insbesondere empirische Bildungsforschung) solle daher zukünftig als Beitrag zur Professionalisierung der Lehrerbildung betrieben werden (vgl. DFG 2002, 10; kritisch Radtke 2003).

Besonders großer Wert wird dabei auf eine stärkere empirische Ausrichtung insbesondere der Lehr-Lern-Forschung gelegt (vgl. DFG 2002; OECD 2002). Das irritiert insofern, als gerade die empirischen Forschungswege primär einen Beschreibungs- und Erklärungsanspruch verfolgen, ihnen geht es um eine „theoriegeleitete Beschreibung, Erklärung und Optimierung von Lehr-Lern-Prozessen" (Terhart 2002a, 80). Anwendungsfragen sind bei der empirischen Lehr-Lern-Forschung bisher nicht leitend, daher kann sie nach eigenen Einschätzungen „dem unterrichtenden Pädagogen die für sein Handeln we-

sentlichen *normativen* Entscheidungspunkte nicht abnehmen. Ihre Ergebnisse sind, zumindest von der Absicht der meisten Forscher her, stumm im Hinblick auf pädagogische Wertfragen" (Weidenmann 1997, 1008). Die Auslegung deskriptiven Wissens zu Handlungszwecken kommt nicht ohne Zusatzannahmen aus, diese Zusatzannahmen werden aber in den seltensten Fällen von empirisch ausgerichteten Forschern formuliert, was zur Folge hat, dass gerade die Lehr-Lern-Forschung bislang kaum eigene Modelle für die Praxis entwickelt:

„Was unsere Lehr-Lern-Forschung in den letzten 10 Jahren besonders vernachlässigt hat, ist, zukunftsweisende Modelle des Lehrens und Lernens zu konzipieren und sie zumindest prototypisch zu erkunden und zu evaluieren. Von der Lehr-Lern-Forschung sind kaum einmal Impulse für eine Veränderung des Bestehenden ausgegangen. Nach den umfangreichen Diskussionen darüber, ob Lehr-Lern-Forschung nicht nur deskriptiv, sondern auch präskriptiv sein dürfe und solle, wäre es Zeit, über ihren prospektiven Auftrag nachzudenken.“ (Weidenmann 2000, 21)

So resümiert dann auch Tenorth im Hinblick auf die empirische Unterrichtsforschung, sie habe bisher keine der Versprechungen an die Praxis einhalten können, „alle wichtigen Fragen, die sich in der Ausbildung von Lehrern seit Jahrhunderten stellen, sind offen" (Tenorth 1991, 11). Zwar gebe es durchaus Erkenntniszuwachs, der jedoch werde „in Sätzen beschrieben, die sich allenfalls im Lexikon, nicht in der Theorie von dem unterscheiden, was der kluge Praktiker schon vorher vermutet hat und immer erfahren hat" (ebd., 12). Dort wo Wissenschaftler behaupteten, durch ihre Forschung eine *direkte* Verbesserung der Unterrichtspraxis bewirkt zu haben, oder wo bestimmte Unterrichtsmodelle als besonders wirksam deklariert wurden, konnten keine empirischen Beweise geliefert werden (vgl. Drerup 2001, 225). Und auch die Tatsache, dass die US-amerikanische Erziehungswissenschaft analog zur deutschen Erziehungswissenschaft eine sehr ähnliche Verwendungsdebatte führt, spricht nicht dafür, dass ein *Mehr an empirischer Forschung* die Verwendungsproblematik lösen kann.

Alles in allem fällt eine Antwort auf die Frage, was die Verwendungsforschung über die Funktion verschiedener Wissensformen und -bestände für die Praxisgestaltung von Lehrern herausgefunden hat bzw. aussagt, ernüchternd aus:

Die Lehrerkognitionsforschung hat mehr über die Gedanken von Lehrern herausgefunden, als über deren Handeln. Auf die Frage, welche Wissensbestände Lehrer anwenden, kann sie keine verlässlichen Antworten geben. Sie kann - aus methodologischen Gründen - nicht einmal verlässlich sagen, dass das, was Lehrer über ihre Handlungsplanung berichten, tatsächlich das ist, was die Handlung in der entsprechenden Situation angeleitet hat.

Unterrichtsmethodische Empfehlungen scheinen, unabhängig davon, ob sie aus der allgemeinen Didaktik oder von Seiten der empirischen Lehr-Lern-Forschung vorgebracht werden, für *erfahrene* Lehrer keine Rolle (mehr) zu spielen (vgl. Terhart et al. 1994, 196 ff). Subjektive Einschätzungen können jedoch nicht als Indikator für die Belanglosigkeit erziehungswissenschaftlicher Wissensbestände akzeptiert werden, denn vor dem Hintergrund des Konzepts des impliziten Wissens liegt nahe, dass es sich bei solchen Aussagen - ähnlich wie auch im Falle der Lehrerkognitionsforschung - um subjektive Konstruktionen handelt, die mangels direkter „Zugriffsmöglichkeiten" mit spontanen Hypothesen arbeiten. Längsschnittstudien, die hier möglicherweise Aufschluss bringen könnten, stehen aus.



Es liegen keine Untersuchungen vor, aus denen man Schlüsse darüber ziehen könnte, welche erziehungswissenschaftlichen Wissensbestände Studierende im Laufe ihres Studiums erwerben und welche Rolle diese im Verlauf ihrer beruflichen Entwicklung spielen.

Über die Entwicklung von Lehrerwissen über eine längere berufliche Tätigkeit hinweg, gibt es keine Langzeitstudien:

„Während der Einstellungswandel von Lehrern im Übergangsfeld zwischen Schule, Studium und Beruf (vgl. ‚Praxischock‘) national wie international vielfach dokumentiert und vergleichsweise gut erforscht ist, liegen sowohl hinsichtlich einer längerfristigen, berufsbiographischen Perspektive wie auch im Blick auf die Entwicklung von berufsbezogenem Wissen kaum Daten vor.“ (Terhart 1991, 134)

Die Ergebnisse der Verwendungsforschung laufen darauf hinaus, dass Wissenschaftler und Praktiker, in diesem Falle Erziehungswissenschaftler und Pädagogen, als Wissensproduzenten zu verstehen sind. Das produzierte Wissen unterscheidet sich hinsichtlich der Genese/Methode, dem Anspruch und dem Handlungsbezug. „Unterrichtspraktiker und akademische Unterrichtsforscher gehören offensichtlich getrennten Welten an, sie - die Praktiker - müssen und können unterrichten“ (Dre-rup 2001, 225) und zwar obwohl die von Seiten der empirischen Forschung versprochenen Belege für die besten Lehr-Lern-Konzeptionen bzw. Unterrichtsmodelle ausblieben. Ein Modell, das auf eine Substitution pädagogischen Praktikerwissens durch erziehungswissenschaftliches Wissen hinausläuft, scheint nicht tragfähig zu sein. Die Befunde deuten vielmehr darauf hin, dass erziehungswissenschaftliches Wissen „weniger ‚instrumenteller‘ sondern hauptsächlich ‚konversationeller‘ Natur“ ist (Terhart 1991, 136).

Die Datenlage zum Thema Lehrerwissen - Lehrerhandeln ist dürrig und vorhandene Forschungsergebnisse stehen eher lose nebeneinander, als dass insgesamt eine Struktur oder gar ein Programm dahinter zu erkennen wäre. Das hängt vermutlich auch mit der unterschiedlichen disziplinären Verortung (Schulpädagogik, Allgemeine Erziehungswissenschaft, Empirische Pädagogik/Erziehungswissenschaft, Pädagogische Psychologie) der Forschungsansätze zusammen. Insgesamt kann die Erziehungswissenschaft keine verlässlichen Aussagen darüber treffen, welche Wissensbestände sich Lehramtsstudierende im Rahmen der erziehungswissenschaftlichen Anteile ihres Studiums aneignen, und inwiefern dieses Wissen in der pädagogischen Praxis noch eine Rolle spielt (etwa in Form von implizitem Wissen). Die erziehungswissenschaftliche Forschung wird sich in Zukunft der Frage zuwenden müssen, welche Wirkungen das erziehungswissenschaftliche Studium hat (vgl. Lange 2001, 195 f.; Terhart 2003a, 87).

Demnach leitete die Verwendungsforschung ein Umdenken hinsichtlich der Entwicklung von Forschungsdesigns ein und bewirkte darüber hinaus in vielen Bereichen eine realistischere Einschätzung dessen, was Forschung im Hinblick auf Praxis leisten kann und was nicht. Kennedy (1997) zeigt allerdings für die USA auf, dass auch ein durch die Verwendungsforschung ausgelöstes Umdenken hinsichtlich der Entwicklung von Forschungsdesigns nichts an den hohen Erwartungshaltungen ändern konnte, die an erziehungswissenschaftliche Forschung gerichtet werden. Für den deutschsprachigen Raum konstatiert Drerup (2001), dass die „Forschung über anwendungsbezogene Forschung“

im Hinblick auf die Bedeutung erziehungswissenschaftlicher Wissensbestände für pädagogische und bildungspolitische Praxis möglicherweise das „Restvertrauen“ in sozialwissenschaftliche Beratungskompetenz zerstöre, da sie jeglichen Anwendungsoptimismus nachhaltig erschüttere und auf diese Weise dazu führe, dass sozialwissenschaftliche Forschung per se kritisch gesehen werde (ebd., 224).

Keiner betrachtet dementsprechend die aktuelle Neuauflage der Verwendungsdiskussion mit Skepsis, denn letztlich sei sie auch Indikator für einen Legitimationskonflikt, auf den die Erziehungswissenschaft reagiere (Keiner 2002, 243). Es gab, so Keiner, „gute Gründe, Abschied von linear-hierarchischen Vorstellungen des Wissenstransfers zu nehmen“, allerdings wisse man noch immer wenig über „die ‚Logiken‘, nach denen spezifische Felder jeweils ‚externes‘ Wissen dem Muster ihrer eigenen Problemverarbeitung unterwerfen, es sich ‚anverwandeln‘“ (ebd., 244). Aus der Tatsache, dass die genaue Differenzierung von Wissensformen, sowie deren Verhältnis zum/im Praktikerwissen noch immer nicht geklärt sind, ergeben sich zwar einerseits Konflikte, andererseits liefern sie Anregungen für künftige Forschungsfragen.

Die Erziehungswissenschaft kann allerdings nicht warten, bis hierzu genauere Befunde vorliegen, von denen dann Impulse für Reformen ausgehen könnten; sie muss, auch wenn fest steht, dass *pädagogisches Handeln* nicht im erziehungswissenschaftlichen Studium erlernt werden kann, dennoch „relevante“ Studieninhalte zur Verfügung stellen. Eine der großen Schwierigkeiten der Erziehungswissenschaft besteht jedoch gerade darin, aktuelle Problemlagen und dementsprechend Forschungsbedarf zu diagnostizieren. Laut Terhart (2003, 74) wisse niemand genau, wo eigentlich die zentralen zu lösenden Probleme lägen; diskutiert werde zwar, dass die Lehrerbildung verändert werden müsse, dass intensivere Beratungsprozesse zwischen Erziehungswissenschaft und Bildungspolitik stattfinden müssten - nicht zuletzt um sinnvolle Auftragsforschung betreiben zu können - und dass auch die Lehramtsstudiengänge als solche (wie auch andere Studiengänge) reformbedürftig seien, doch dadurch sei noch lange nicht geklärt, was man *genau* untersuchen müsse.

Möglicherweise könnte die Thematisierung von wissenschaftstheoretischen Grundproblemen, die offenbar bisher eine randständige Rolle im erziehungswissenschaftlichen Studium spielt, dazu beitragen, angehenden Praktikern einen realistischeren Umgang mit Forschungserkenntnissen zu ermöglichen. Der Ruf nach „handlungsorientierender Literatur“ bei gleichzeitiger Kritik an der Praxisfeindlichkeit erziehungswissenschaftlicher Forschung (vgl. Plath 1998, 95 ff; 107 ff) spiegelt ein Denkmodell wieder, in dem sich Handlungen und Wirkungen durch Linearität und somit Vorausberechenbarkeit auszeichnen. Dementsprechend müsste man „nur“ ermitteln, welche pädagogischen Mittel in welchen Situationen am „erfolgsversprechendsten“ sind und daraus konsequent Konzeptionen und konkrete Handlungsanweisungen ableiten. Die Vorgänge der pädagogischen Praxis lassen sich aber gerade nicht in kausale Wirkannahmen überführen, und dies gilt sowohl auf der Ebene persönlicher Interaktionen, als auch auf der Ebene institutioneller Entwicklung. Zumindest diese Phänomene ließen sich mithilfe von erziehungswissenschaftlicher Theoriebildung ausführlich beschreiben und erklären und könnten somit die Einstellung zur Wissenschaft und den Umgang mit Wissen beeinflussen. Die persönliche Einstellung von Studierenden und Lehrern scheint nämlich für die Bereit-

Schaft, sich mit wissenschaftlichen Erkenntnissen in Theorie und Praxis zu befassen, ein wichtiger Faktor zu sein (vgl. ebd., 61 ff., 127 f.).

Auch wenn konstatiert wird, dass in der Erziehungswissenschaft ein Mangel an empirischer Bildungsforschung besteht, dass kein einheitliches Kerncurriculum existiert und dass Lehrerbildung trotz ihres existentiellen Stellenwerts in der Disziplin eine randständige Rolle spielt, sollte man doch nicht vergessen, dass nicht allein die Qualität erziehungswissenschaftlicher Forschung und Lehre ein Indikator für eine qualitativ hochwertige Vorbereitung angehender Pädagogen ist, sondern dass das grundsätzliche Engagement und die Bereitschaft sich mit erziehungswissenschaftlichen Themen auseinander zu setzen dabei mindestens ebenso wichtig ist. Bisherige Untersuchungen legen allerdings die Vermutung nahe, dass die erziehungswissenschaftlichen Studienanteile zumindest von Lehramtsstudierenden weder intensiv genutzt noch als besonders wichtig erachtet werden (vgl. Terhart 2000b, 28; Plath 1998, 72 ff.). Die Bewertung erziehungswissenschaftlicher Seminare weist zudem eine lehramtsspezifische Struktur auf, die der Logik der prozentualen Gewichtung der erziehungswissenschaftlichen Studienanteile entspricht: Das bedeutet, dass die Absolventen der Lehramtsstudiengänge mit den geringsten erziehungswissenschaftlichen Anteilen zugleich diejenigen sind, die Erziehungswissenschaft eher negativ bewerten.<sup>19</sup> Selbstverständlich lassen sich auch hier keine monokausalen Erklärungen ableiten: Es könnte sein, dass Menschen mit diesen oder jenen Eigenschaften eher dieses oder jenes Lehramt wählen, es könnte aber auch sein, dass die Themen oder auch Qualität der besuchten Seminare viel entscheidender in das persönliche Urteil einfließen, als die Quantität. Andererseits könnte der zeittechnisch betrachtet höhere erziehungswissenschaftliche Anteil der Grundschulstudiengänge auch eine höhere Wertigkeit entsprechenden Wissens suggerieren, die de facto keine Wirkung auf die Handlungspraxis ausübt. Man kann also aus den vorliegenden Befunden nicht folgern, dass „mehr Erziehungswissenschaft“ eine positivere Einstellung und dadurch mehr Rezeptionsbereitschaft und dadurch eine größere Handlungskompetenz bewirken würde. Darüber hinaus gilt es zu bedenken, dass wissenschaftliche Erkenntnisse als solche, seien sie noch so aktuell oder brisant, keine Reformen einleiten oder gar auslösen können. Insbesondere wenn es um die Auswirkungen erziehungswissenschaftlicher Forschung auf bildungspolitische Entscheidungen geht, muss berücksichtigt werden, dass von der Feststellung eines reformierungsbedürftigen Zustandes, über die Forschung, bis hin zur Umsetzung daraus gefolgelter Empfehlungen, zahlreiche komplexe Systeme beteiligt sind. Im folgenden Abschnitt wird daher der Blick auf die Verwendung erziehungswissenschaftlichen Wissens im Rahmen von Reformdebatten und bildungspolitischen Beratungsprozessen und gerichtet.

### **2.2.1 Erziehungswissenschaftliches Wissen in Reformdebatten**

Reformdebatten leben von der Vorstellung, dass man etwas verbessern könne, und in der Hoffnung auf wissenschaftliche Validierung von Forderungen wenden sich Politiker an

<sup>19</sup> Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass Vorinteresse, Häufigkeit der Veranstaltungsbesuche und die Größe von Seminaren einen nicht zu unterschätzenden Einfluss auf die Beurteilung der Studieninhalte ausüben (vgl. Berger/Schleußner 2003).

Wissenschaftler. Aber zu was kann eine Erziehungswissenschaft, in der wenig Konsens herrscht, raten?

Die Forderung nach Reformen scheint sowohl im erziehungswissenschaftlichen Diskurs als auch im öffentlichen Kontext zeitlos zu sein: Die damit einhergehenden Interessen an der Vermarktung mehr oder weniger neuer pädagogischer Ideen, Konzepte, Praxen, sind immer aktuell, weil die Forderungen der Reforminitiatoren wechseln und eine sachlich unbedarfte Öffentlichkeit keinen zeitlichen Überblick über neue, alte, für tot erklärte und wiederbelebte pädagogische Konzepte hat. Reformpädagogik - verstanden als permanente Forderung nach Innovation pädagogischer Handlungsräume - stellt offenbar eine „kontinuierliche Perspektive auf die Erziehungswirklichkeit“ dar (Terhart 1999, 645).

Wenn im Folgenden von Reformdebatten gesprochen wird, so sind damit sowohl in den Massenmedien ausgetragene (also außerwissenschaftliche) Reformdiskurse als auch innerwissenschaftliche Diskurse gemeint, da eine exakte Trennung in diesem Kontext nicht funktional wäre (vgl. Weingart 2003, 121). Zwischen beiden Arten von Reformdiskursen gibt es - trotz der unterschiedlichen Austragungsorte - einen nicht zu übersehenden Zusammenhang: Öffentliche Reformdebatten können mehr oder weniger direkt auf wissenschaftliche Diskurse und Entwicklungen einwirken. Wenn es in den zahlreichen Nach-PISA-Mediendiskursen beispielsweise heißt, dass die Erziehungswissenschaft weder den Bildungspolitikern noch den Lehrern relevante Erkenntnisse über Lehren und Lernen zur Verfügung stellen könne, obwohl das Bildungssystem so dringend einer Reform bedürfe, sollte die Erziehungswissenschaft auf diese Defizitdiagnose reagieren. Das kann sie auf unterschiedliche Weise tun. Sie kann sich in den aktuellen Diskurs einschalten und die Öffentlichkeit mit eigenen Erkenntnissen über Lehren, Lernen und Unterricht konfrontieren. Das kann sie selbstverständlich vor allem dann, wenn sie über Erkenntnisse verfügt, die thematisch an Reformdebatten anschlussfähig sind. In einer inhaltlichen Auseinandersetzung müsste dann geklärt werden, inwiefern die Reformforderungen gestützt oder verworfen werden können. Hat die Erziehungswissenschaft entsprechende Erkenntnisse nicht vorzuweisen und wird dieses Defizit als so relevant eingeschätzt, dass damit ihre Legitimation in Frage gestellt wird, so kann sie durch die Formulierung entsprechender Forschungsvorhaben reagieren. Das würde bedeuten, dass wissenschaftliche Projekte teilweise auch den Interessen der Öffentlichkeit bzw. der Medien folgen, zumindest in dem Maße, in dem die Zuteilung von Forschungsressourcen auf dem Spiel steht (vgl. Weingart 2003, 117; Kennedy 1997, 9 f.; Drerup 1990, 56). Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn Debatten über die Unzulänglichkeiten des Bildungssystems Initialzündungen für bildungspolitische Debatten werden oder wenn sie, wie im aktuellen Fall, mit solchen Debatten parallel laufen und die Akteure auf eine bereits existierende Semantik zur Unterstützung eigener Argumente zurückgreifen können (vgl. kritisch Radtke 2003).

In diesem Kontext ergeben sich gleich mehrere problematische Verhältnisse: Zum einen geht es um das Verhältnis von Wissenschaft und Politik, hier insbesondere Bildungspolitik, und zum anderen geht es um das Verhältnis von Wissenschaft und Medien. Aus wissenschaftssoziologischer Perspektive ergibt sich im Hinblick auf das Verhältnis zwischen Wissenschaft und Politik das Problem, dass beide Systeme unterschiedlichen Rationalitäten folgen: „In der Sprache Luhmanns operiert das politische System unter dem Code der Macht, das Wissenschaftssystem unter dem der Wahrheit. Vereinfacht geht es

um die Beziehung zwischen Entscheiden und Wissen." (Weingart 2003, 91) Und für das Verhältnis zwischen Medien und Wissenschaft gilt, dass eine demokratische Gesellschaft den Anspruch erhebt, mittels der Medien über die Wissenschaft informiert zu werden, denn schließlich beansprucht die Wissenschaft Ressourcen, die durch die Gesellschaft erwirtschaftet werden und von Politikern verteilt werden. „Durch die Etablierung dieser massendemokratischen Öffentlichkeit vermehren sich schließlich auch die Partizipationsansprüche, die ihrerseits sehr unterschiedliche Formen und Adressaten haben, die sich aber zunehmend auch auf Wissenschaft und Technik als Gegenstände des Interesses richten." (ebd., 115) Terhart betont daher, dass Bildungsforscher bedenken müssten, dass die Öffentlichkeit an Diskursen über Bildung und Bildungspolitik beteiligt sei und somit auch Reformdebatten zwischen Erziehungswissenschaftlern und Bildungspolitikern grundsätzlich „vor Publikum" stattfänden (Terhart 2003a, 80 f.).

Reformdebatten „operieren häufig mit normativ überaus ambitionierten Annahmen über synchrone Entwicklungen von Wissenschaft und Politik (z.B. Bildungsforschung und Bildungspolitik), von Unterrichtsforschung und Unterrichtspraxis" (Drerup 2001, 220). Darin spiegeln sich Probleme, die im letzten Abschnitt behandelt wurden, denn wie sich gezeigt hat, gibt es keine lineare Transformation von wissenschaftlich erzeugtem Wissen in die Praxis, und das gilt selbst dann, wenn es sich um Wissen handelt, das mit dem Anspruch erzeugt wurde, in die Praxis eingehen zu können. Ein Forschungstypus, der sich speziell mit Möglichkeiten der Implementierung wissenschaftlicher Wissensbestände in die Praxis befasst, existiert nicht (vgl. Lange 2001, 195). Wissenschaftliches Wissen fließt auf irgendeine Weise in Praktikerhandeln ein, wie dies genau geschieht, ist aber bislang ungeklärt, und so kann man insbesondere im Kontext pädagogischen Handelns Alltagswissen nicht sauber von wissenschaftlichen Wissensbeständen trennen.

Anhand vieler Beispiele lässt sich zeigen, dass die Beratung der Politik von Seiten der Erziehungswissenschaft eine komplizierte und in der Vergangenheit selten erfolgreiche Sache war. Während der Phase der Bildungsreformen der 1960er- und 1970er-Jahre gab es massive Versuche einer Politikberatung von Seiten der Erziehungswissenschaft. Die damaligen Beratungsversuche waren geprägt von der „Idee einer problemlosen Zusammenarbeit von Bildungsforschung und Bildungspolitik" (Terhart 2003a, 74). Diese Idee und die mit ihr verbundenen Hoffnungen auf wissenschaftlich fundierte, erfolgversprechende Reformen wichen allerdings nach und nach einer grundsätzlichen Skepsis und einer eher reservierten gegenseitigen Betrachtungsweise (vgl. Lange 2001, 191; Terhart 2003a, 74 ff.). Terhart stellt fest, dass die damals weit verbreitete Annahme einer „weitgehenden Rationalisierbarkeit gesellschaftlich-politischer Abläufe" (ebd., 77) mittlerweile auf beiden Seiten einer pragmatischen Einstellung Platz gemacht habe, da sich sowohl Wissenschaftler als auch Bildungspolitiker darüber im Klaren seien, dass es zwischen ihnen nur „themen- oder problembezogene Koalitionen auf Zeit" geben könne (ebd., 88). Dazu gehöre auch, die unterschiedlichen Handlungslogiken der beteiligten bzw. von Reformen betroffenen Bereiche (Bildungspolitik, Bildungsadministration, Bildungspraxis und Bildungsforschung) zu berücksichtigen und sich von linearen Transfervorstellungen zu verabschieden, denn die „Hochphase" der Beratungsversuche in den 1970er-Jahren habe nicht nur gezeigt, dass die Erziehungswissenschaft nicht in der Lage war, das gewünschte „Analyse- und Konstruktionswissen" zu liefern, sondern auch, dass wenig politischer Konsens über einzuleitende Maßnahmen gefunden werden konnte und dass be-

reits verabschiedete Empfehlungen häufig „im Gestrüpp der Bildungsadministrationen“ hängen blieben, „Verrechtlichungsprozessen“ zum Opfer fielen oder aber durch die Berufskulturen ausgehebelt wurden (ebd., 77 f.).

Zudem zögen Politiker aus wissenschaftlichen Untersuchungen oft voreilige und übermäßig generalisierende Schlüsse (vgl. Drerup 2001). Als Beispiel führt Drerup das Problem der „optimalen Klassengröße“ an. Ein amerikanischer Kongressabgeordneter wollte kleinere Klassengrößen durchsetzen: Er begründete seine Forderung damit, dass Schüler in kleineren Klassen mehr und besser lernen könnten als in großen Klassen und stützte sich dabei auf ein Preprint einer Auftragsstudie. Aber weder die Vorstudie noch die abgeschlossene Studie konnte die von ihm aufgestellte Behauptung, dass die Schülerleistungen in kleineren Klassen besser seien, definitiv bestätigen. Im Grunde, so Drerup, habe die Studie lediglich darauf gedeutet, dass man mehr Ressourcen für ein solches Forschungsthema investieren müsste; der Politiker wollte jedoch schnelle Befunde für eine schnelle Entscheidung (Drerup 2001, 222 f.). Das stellt ein grundlegendes Problem dar: Politiker haben häufig (vor allem in Wahlkampfzeiten) nicht genügend Zeit, um großangelegte, zeitlich weit gefasste Studien aufzuarbeiten, in der Regel müssten nun einmal „Dreiseitenpapiere“ als Entscheidungsvorlagen herhalten (vgl. ebd., 223; Kennedy 1997, 9 f.).

Auch Interessenkonflikte können entstehen: Wissenschaftliche Befunde lassen sich nicht zwangsläufig gut in politische Programme einfügen, denn politische Programme sind an den Fakten interessiert, die ihre Position bestärken, jedoch nicht an solchen, die ihre Position in Frage stellen.

„Insbesondere im Bereich der Lehrerbildung muß man zur Kenntnis nehmen, daß es sich um ein Feld handelt, welches sehr stark von politisch-administrativen, verbandpolitischen, beamten- und besoldungsrechtlichen Interessen durchsetzt ist. Diesen Interessen kommt insbesondere bei den entscheidenden Strukturproblemen ein sehr viel stärkeres Gewicht zu als (z.B.) der Erziehungswissenschaft.“ (Terhart 2003a, 87)

Die „Wahrheit wissenschaftlicher Aussagen ist nicht an die Zustimmung des Publikums gebunden“ (Flitner 1991, 98) und daraus ergibt sich unter Umständen ein Spannungsverhältnis zwischen Wissenschaft, Politik und Öffentlichkeit. Das wirft ein anderes Licht auf die Frage nach der Relevanz erziehungswissenschaftlichen Wissens für bildungspolitische Zwecke, denn zur

„praktischen Belanglosigkeit kann auch jenes qualitativ hochwertige und handlungsbedeutsame Wissen verurteilt werden, das - im Urteil jeweils Sanktionsmächtiger - *unerwünscht* ist, aber wohl niemals auch so benannt wird. Vielmehr wird wissenschaftliches Wissen stets in seiner wissenschaftlichen Qualität zu beanstanden versucht, auch wenn das stattdessen erwünschte und akzeptierte Wissen hinsichtlich der jeweils geltend gemachten Beurteilungskriterien nicht besser einzuschätzen ist.“ (Heid 1989, 119 f.)

Rekonstruiert man die pädagogischen Argumente, auf deren Basis „Politiker, Interessenverbände, Pädagogen, Wissenschaftler“ Entscheidungen treffen, so erhärtet sich diese Aussage: Die Analyse zeigt, „daß ihre Schlüsse auf unvollständigen, einseitig ausgewählten und mangelhaft gestützten Argumenten beruhen“ (Paschen 1991, 322).

Da Wissenschaft immer nur vorläufige Aussagen formulieren kann, die einer ständigen Revision unterliegen, geraten Wissenschaftler, die sich verbindlich über die Vor- und Nachteile einer bestimmten pädagogischen Praxis äußern sollen und damit möglicherweise Weichen für längere Zeiträume stellen, in eine Zwickmühle, denn in „Fällen inhä-

rent unsicheren Wissens hat der Experte kaum eine Chance, den richtigen Rat zu geben. Verzichtet er darauf, gerät er in die Kritik, dass die Wissenschaft ihrer öffentlichen Verpflichtung nicht nachkomme, mit der Folge ihres möglichen Legitimitätsverlusts." (Weingart 2003, 97) Sozialwissenschaften können jedoch „auf einfache Fragen keine einfachen Antworten geben" (Drerup 2001, 223). Hinzu kommt, dass eine Empfehlung, die zu einem bestimmten Zeitpunkt funktional ist, kurze Zeit später schon unangemessen sein kann - ein rascher Wandel von Einstellungen und politischen Stimmungen einerseits und der große Zeitaufwand qualitativ anspruchsvoller Studien andererseits, stehen sich unvereinbar gegenüber. Auf die Erziehungswissenschaft trifft all dies in besonderem Maße zu: Bildungs(politische) Empfehlungen, die letztlich in individuelle Entscheidungen hineinwirken, setzen meistens normative Maßstäbe an; diese wiederum sind nicht wissenschaftlich begründet, sondern in der Regel mit Verweis auf ethisch-moralische Grundlagen konstruiert (vgl. Heid 1989, 120).

Andere Autoren führen für die Entfremdung zwischen Erziehungswissenschaft und Bildungspolitik keine wissenschaftsimmanenten Schwierigkeiten an, vielmehr konstatieren sie ein Desinteresse der Erziehungswissenschaft an praktischen bildungspolitischen Fragestellungen. „Lehren und Lernen, Schüler und Lehrer [spielen, N. B.] unter den wissenschaftlichen Prioritäten und den Forschungsthemen vor allem der universitären Erziehungswissenschaft eine [...] untergeordnete Rolle" (Weiler 2003, 13 f.), daher gäbe es gar nicht genügend relevante Erkenntnisse, auf die man sich bei Beratungsprozessen stützen könnte. Auch Zedler (1990, 136) merkt an, dass Fragen nach den Auswirkungen veränderter ökonomischer, politischer oder auch sozialer Veränderungen auf die Gestaltung des Schulangebots „als Themen erziehungswissenschaftlicher Fachzeitschriften, ja selbst innerhalb der erziehungswissenschaftlichen Theorieproduktion insgesamt bis dato außerordentlich schwach etabliert" sind. Insbesondere im Hinblick auf Lehrerbildung habe die „schwache Ausprägung von empirischer Lehrer- bzw. Lehrerbildungsforschung" dazu geführt, dass „die Erziehungswissenschaft in ihrem ureigensten, genuinen Gebiet, des wissenschaftlichen Wissens über Lehrerbildung also, wenig Überzeugendes zu bieten hat" (Terhart 2003a, 87). Weiler vermutet als Grund hierfür die Altlasten der „bildungspolitischen Konflikte der 60er und 70er Jahre"; allerdings sei der damals geäußerte Verdacht der „bildungspolitischen Parteilichkeit" von Forschungsergebnissen kein legitimer Grund dafür, sich auf unabsehbare Zeit aus der politisch relevanten, empirischen Forschung zurückzuziehen (Weiler 2003, 195).

Die Erkenntnisse empirischer Forschung sind jedoch deskriptiv, empirische Forschung will pädagogische Praxis beschreiben und analysieren, sie produziert daher gerade keine normativen Sollens-Sätze, auch wenn sie dies gelegentlich zu „Selbstwerbungszwecken" behauptet (vgl. Tenorth 1991, 10 ff.). Sollens-Sätze - und darauf laufen *Empfehlungen* letztlich hinaus - lassen sich nur unter Zuhilfenahme normativer Zusatzprämissen aus empirischen Befunden konstruieren. Auch in diesem Kontext zeigt sich letztlich das Spannungsfeld einer Erziehungswissenschaft, die zwischen ihren geisteswissenschaftlich-normativen Traditionen und dem Anspruch, eine werturteilsfreie Sozialwissenschaft zu sein, hin und her gerissen ist. Zecha moniert angesichts dieses Problems ein „normatives Defizit" der Erziehungswissenschaft, ginge es doch „angesichts der pluralistischen Gesellschaft vor allem um den Versuch, die Aufstellung und Begründung von Erziehungszielen unter Berücksichtigung neuer Forschungsergebnisse aus Philosophie und

Wissenschaft zu unternehmen" (Zecha 1994, 167). Er sieht daher das Problem nicht darin, den „Sein-Sollen-Dualismus mittels überbrückender Sätze" (ebd., 174) zu Überwinden, sondern darin, dass dieser Schritt häufig nicht transparent gemacht werde. Deswegen ginge es letztlich auch nicht darum, eine werturteilsfreie Erziehungswissenschaft zu betreiben, die keine Empfehlungen geben könne, sondern darum Satzarten voneinander zu unterscheiden und dies kenntlich zu machen (vgl. ebd., 172). Daran anschließend formuliert Zecha folgende Forderungen:

„(a) Aussagen über Tatsachen sollen von Werturteilen und normativen Sätzen klar unterschieden werden. (b) Werturteile und normative Sätze sollen als erfahrungswissenschaftlich unbegründbar gekennzeichnet werden. (c) Werturteile und normative Sätze sollen nicht als Tatsachenaussagen oder als aus solchen Aussagen abgeleitete Sätze ausgegeben werden." (ebd., 168)

Auch damit bleibt jedoch die von Weiler und anderen vorgetragene Forderung nach empirisch abgesichertem Beratungswissen unerfüllt und die Positionierung erziehungswissenschaftlichen Wissens innerhalb bildungspolitischer Reformdebatten ambivalent. Erziehungswissenschaft stellt demnach eine potentielle „Unsicherheitsquelle" dar. Lenzen verweist in diesem Zusammenhang darauf, dass gerade deren empirische Zweige in der Vergangenheit viele unerwünschte Folgen produziert hätte, dazu gehörten

„eine Enteignung der Familie, der man suggerierte, ihre Kinder kämen in einer öffentlichen Erziehung von der Krippe an besser zu ihren Chancen, oder ein Verzicht auf persönliche Lernverhältnisse, weil man glaubte, Chancengleichheit eher in differenzierten Lernfabriken umsetzen zu können oder auch die Arbeitslosigkeit zahlreicher Akademikerinnen und Akademiker, denen verfehlte bildungsökonomische Prognosen Sicherheit und Zukunft versprochen hatten" (Lenzen 1991, 114).

Es habe zwar genügend „wahres" Wissen zur Verfügung gestanden, aber „in einer Kultur, in der die Wahrheit empirischer Forschungsergebnisse über ihre Zweckhaftigkeit, das heißt über die Passung mit politischen Sollsätzen durchgesetzt wird, gehen am Ende nicht die falschen ‚Wahrheiten‘ zugrunde, sondern das Prinzip der Wahrheit als solches" (ebd., 114). Letztlich lässt sich die von Weingart angeführte Unvereinbarkeit der Codes Wahrheit - Macht nicht beheben, denn: Würden Politiker ihre Programme und Forderungen prinzipiell an wissenschaftlichen Erkenntnissen orientieren, so dürfte es keine grundsätzlichen Interessengegensätze zwischen verschiedenen Parteien geben<sup>20</sup>. Die Funktion eines Parteipluralismus besteht aber gerade darin, in hohem Maße Meinungen und Einstellungen und eben nicht wissenschaftliche Wahrheiten zu vertreten - dies gilt auch in Bezug auf bildungspolitische Fragen. Hinzu kommt, dass sich Wissenschaftler, zumal Erziehungswissenschaftler, in aller Regel zumindest darauf einigen können, dass „Wahrheit" in Bezug auf Erziehungs- und Bildungsfragen relativ ist und kontextabhängig durchaus unterschiedlich ausfallen kann. Der Hinweis auf die Notwendigkeit der Differenzierung trägt ihr dann wiederum den Vorwurf ein, im Gegensatz zu anderen Wissenschaften trotz enormen personellen Aufwands und trotz einer Ausdifferenzierung, keine harten Fakten präsentieren zu können.

---

<sup>20</sup> Drerup (1990, 58 f.) zeigt am Beispiel der politischen Diskussion über Gesamtschulen, dass die „Einstellung zur Gesamtschule [...] eindeutig fraktionsgebunden [ist]. Es gibt - so die Analyse der Debatten im Landtag sowie in den Ausschüssen in Hessen über die Einführung der Gesamtschule - keinen Abgeordneten, der die Parteilinie verlassen hätte."



Ganz unbedeutend ist erziehungswissenschaftliche Forschung für Schulentwicklungsprozesse und die zugrunde liegenden Entscheidungen allerdings auch nicht: Zedler (1990, 158) hält fest, dass vor allem „Bestand- und Entwicklungsprognosen primär zur Diagnostizierung eines Handlungs- und Entscheidungsbedarfs verwandt“ würden, sie bildeten häufig den Ausgangspunkt von „Planungs- und Innovationsprozessen im Bereich der Schulversorgung“ und seien Bezugspunkte „für die Ermittlung der erforderlichen finanziellen, personellen und sächlichen Ressourcen sowie der Folgewirkungen eines bestimmten Schulangebots“. Das deutet darauf hin, dass insbesondere statistische Daten häufiger genutzt werden. „Bildungstheoretische Untersuchungen“ fänden nur vereinzelt Berücksichtigung, wohingegen „Berichte und Studien, die den Auswirkungen bestehender Regelungen zur Schul- und Unterrichtsorganisation auf die Qualität und die Ergebnisse des Unterrichts nachgehen“ in sehr viel höherem Umfang nachgefragt seien (vgl. ebd., 159 f.). Allerdings würden auch solche Studien in hohem Maße selektiv und in Abhängigkeit von der politischen Entscheidungsebene verwendet. Generell übe „Auftragsforschung stärkeren Einfluß als nicht-bestellte Theorie“ aus, was aber noch lange nicht bedeute, dass die Ergebnisse dieser Forschung tatsächlich über bildungspolitische Maßnahmen entschieden: Insbesondere bei kontroversen schulpolitischen Themen erühre die Öffentlichkeit allenfalls die Hälfte der Gründe, die letztlich zu einer Entscheidung beitrügen, denn des öfteren kämen „gerade schulpolitische Entscheidungen auf der Grundlage von Informationen und Forschungsergebnissen zustande, von denen die Entscheidungsträger annehmen, daß sie sich als offizielle Gründe ‚schlecht verkaufen lassen‘“ (Zedler 1990, 138, vgl. Drerup 1990, 61 f.). Die Einrichtung einer Gesamtschule werde beispielsweise aus strategischen Gründen nicht mit geringeren Kosten begründet, sondern mit pädagogischen Argumenten, selbst wenn die finanziellen Gründe den Entscheidungsprozess viel maßgeblicher beeinflussen (vgl. Zedler 1990, 138 f.). So laufen letztlich alle Analysen über den Einfluss erziehungswissenschaftlichen Wissens auf bildungspolitische Reformdebatten darauf hinaus, dass dem Wissen ein schwer zu bestimmender und nicht selten diffuser Wirkungsgrad zukommt. Von einer Studie bis zu einer - wie auch immer gearteten - Umsetzung eventueller Empfehlungen seien so viele „Transformationsprozesse“ wirksam (Zedler 1990, 136), dass Erziehungswissenschaft letztlich als „verdampfte Theorie“, sprich: in Form selektiver Vereinfachung und Interpretation von Forschungsergebnissen wirksam“ werde (Zedler 1990, 138). Für einen Außenstehenden sei dann schlicht nicht mehr rekonstruierbar, ob und in welcher Form politische Entscheidungsprozesse und wissenschaftliche Forschung nun verschränkt seien (ebd., 161; vgl. auch Drerup 1990, 59 ff.).

Das Verhältnis zwischen Erziehungswissenschaft und Bildungspolitik ist demnach aus verschiedenen Gründen ambivalent. Programmmatische Aufrufe, die Erziehungswissenschaft möge ihre Beratungsfunktion (wieder) ernst nehmen und empirisch gewonnene Daten in Beratungsprozesse einbringen (vgl. Weiler 2003), halten häufig an einem positivistischen Wissenschaftsverständnis fest und geben andererseits wenig plausible Erklärungen zu gescheiterten Beratungsmodellen der Vergangenheit ab. Ein „pragmatisches Modell“ der Politikberatung, „in dem Politiker und Experten in einem iterativen Kommunikationsprozess stehen“, stellt eine Alternative zu früheren linearen Modellen dar. Allerdings ist auch dieses Modell keine Garantie dafür, dass wissenschaftliches Wissen nur so eingesetzt wird, wie es von Wissenschaftlern intendiert wird:

„Schließlich kann die Politik auch das ihr offerierte Wissen in eine Richtung umdeuten, die nicht den Intentionen der wissenschaftlichen Beratung entspricht. Für alles dies gibt es Beispiele, die immer wieder belegen, dass es keine eindeutige Beziehung zwischen Wissen und politischer Entscheidung gibt.“ (Weingart 2003, 94 f.)

In Bezug auf die Erziehungswissenschaft sind - trotz oder vielleicht gerade aufgrund der distanzierten Haltung der 1980er-Jahre - im Verlauf der 1990er-Jahre wieder verstärkte Beratungsprozesse mit Bildungspolitikern zu beobachten (vgl. Tillmann/Vollstädt 2001; Terhart 2003a; ders. 2001, DFG 2002). Laut Terhart berücksichtigen die aktuellen Beratungsbemühungen im Gegensatz zu früheren Versuchen, dass Bildungspolitik, Bildungsadministration, Bildungspraxis und Bildungsforschung ihre je eignen Handlungslogiken aufweisen und Reformen nicht „von Oben“ verordnet werden könnten (vgl. ebd., 82 ff). Der Begriff „Schulautonomie“ sei in diesem Kontext als Reaktion auf die Tatsache zu verstehen, dass man komplexe Systeme nicht vollständig (fremd)steuern könne, sondern dass man die jeweiligen Interessen und Entwicklungspotentiale einbeziehen müsse (vgl. Lange 2001, 197). Umgekehrt dürften aber Interessen, insbesondere wenn es um Auftragsforschung ginge, nicht zu einer Beeinflussungsgröße werden (vgl. ebd., 192 f; Terhart 2003a, 88). Und schließlich entscheidet nicht nur die Qualität der Forschung darüber, ob und wie Bildungsinstitutionen und -praxen verbessert werden. Der Weg führt von der Forschung über die Verabschiedung eines entsprechenden Berichts bis hin zur konkreten Formulierung von Vorschlägen - und schließlich müssen Handelnde in der jeweiligen Institution die Vorschläge aufgreifen und umsetzen (vgl. ebd., 86).

Die Erkenntnisse der Verwendungsforschung legen nahe, dass jeder dieser Schritte gewissermaßen mit einem inhaltlichen Präzisionsverlust, sowie mit Risiken auf Seiten der Akteure verbunden ist. Deutlich wird dies auch daran, dass in der Literatur zwar durchweg eine mangelnde empirische Ausrichtung der Erziehungswissenschaft konstatiert wird und auch auf deren angeblich geringen Wissensstand hinsichtlich der praktischen Wirkung ihrer Ausbildung hingewiesen wird, gleichzeitig jedoch die Institution Schule als vergleichsweise starr und lernunwillig kritisiert wird. Die Veränderungsbereitschaft hängt demnach nicht allein von der Qualität des Beratungswissens ab (vgl. Lange 2001, 191 ff). Auch auf der Ebene der Lehrkräfte tritt dieses Phänomen offen zutage, so sei es laut Lange das oberste Ziel der Lehrerbildung, bei den Lehrerinnen und Lehrern ein „innovatives Lernverhalten“ zu wecken, denn weder die Schule noch die Pädagogen seien auf dem Stand wissenschaftlicher Forschung (ebd., 200). Untersuchungen über die Widerstände von Seiten der Lehrerschaft gegenüber Innovationen (vgl. Bohnsack 1995), sowie die Untersuchungen zu deren Lese- und Fortbildungsverhalten (vgl. Terhart et al. 1994; Plath 1998) zeichnen nicht das Bild eines „wissenshungrigen“ Praktikers, der Professionalisierung als einen fortwährenden Lernprozess begreift, bei dem erziehungswissenschaftliches Wissen eine bedeutende Rolle spielt. Allerdings kann die Erziehungswissenschaft, wie im vorherigen Abschnitt gezeigt wurde, derzeit keinen Nachweis für die Förderung entsprechender Einstellungen (etwa durch ein bestimmtes Lehrangebot) erbringen.

Die Verwendung erziehungswissenschaftlichen Wissens im Rahmen von politischen Entscheidungsprozessen ist, wie oben gezeigt wurde, mit vielen Problemen behaftet. Dennoch zeigt sich in der jüngsten Vergangenheit immer deutlicher, dass wechselseitige Prozesse bei Reformvorhaben eine wichtige Rolle spielen: Bildungspolitische Entschei-

dungen, die ohne wissenschaftliche Hintergrundinformationen getroffen werden, laufen Gefahr, an den realen Problemen des Bildungssystems vorbei zu steuern. Und auf der anderen Seite findet sich eine Erziehungswissenschaft, die in Zeiten ausgedehnter Krisendiskussionen nicht mit überzeugenden Daten für ihre Leistungen als Ausbildungsdisziplin aufwarten kann, einer ernst zu nehmenden Kritik von bildungspolitischer Seite ausgesetzt. Reformen, gleich ob es sich um solche der Lehrerbildung oder der Bildungsinstitutionen handelt, setzen offenbar ein Mindestmaß an Konsens voraus, das in der Vergangenheit häufig nicht erreicht werden konnte. Viele Erziehungswissenschaftler betonen daher gegenwärtig verstärkt die Bedeutung von systematischer Problemidentifikation (qua Forschung) und berücksichtigen, dass wissenschaftliches Wissen im Zuge von Beratungsprozessen einen Präzisionsverlust erfährt. Reformbemühungen sind daher nicht als konsequente Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse zu verstehen; denn auch auf diese Ebene zeigt sich, dass die deskriptiven Aussagen empirischer Bildungsforschung bestimmte Empfehlungen lediglich nahe legen und argumentativ stützen, nicht jedoch im wissenschaftlichen Sinne begründen können.

### **2.2.2 Erziehungswissenschaft und Medien**

Eine weitere Schnittstelle, die unter Umständen wesentlich zu Erfolg oder Misserfolg der Umsetzung von Empfehlungen beitragen kann, sind die öffentlichen Medien. Es liegt auf der Hand, dass das, was die Öffentlichkeit über die Beratungsprozesse oder die zugrundeliegenden wissenschaftlichen Erkenntnisse erfährt, nochmals gefiltert ist. Nachdem Politiker entschieden haben, welche Informationen auf der nächsten Pressekonferenz bekannt gegeben werden, entscheiden Medienakteure darüber, welcher Anteil davon auf welche Weise dem Publikum präsentiert wird.

Im Hinblick auf das Verhältnis von Erziehungswissenschaft und öffentlichen Medien kann man folgendes interessante Phänomen beobachten: Das Thema Bildung hat in den vergangenen zehn Jahren einen enormen Aufschwung innerhalb der Medien erfahren, allerdings wird das Thema selten im Kontext erziehungswissenschaftlicher Forschung verhandelt. Dies erstaunt, wenn man bedenkt, dass viele, wenn auch nicht alle Bildungsforscher der Disziplin Erziehungswissenschaft zuzuordnen sind, da Bildungsfragen zu deren genuinem Themenfeld gehören. Erziehungswissenschaftler, so kann man der Literatur entnehmen, melden sich in öffentlichen Mediendiskursen selten zu Wort, was unter anderem mit strukturell ähnlichen Problemen zusammenhängen könnte, wie sie bei Beratungsprozessen mit Politikern auftreten (vgl. Terhart 2001, 23 f.; Drerup 1990, 46 ff.; ders. 2001, 220 ff.). In beiden Fällen geht es um die Aufbereitung wissenschaftlicher Erkenntnisse für ein außerwissenschaftliches Verwendungsfeld und in beiden Fällen erfährt das Wissen durch diesen Prozess zahlreiche Transformationen, deren Mechanismen nicht im wissenschaftlichen Sinne rational sind.

„Da die Medien weitestgehend kommerzialisiert sind, ist ihr primäres Ziel gegenüber der Wissenschaft [...] Neuigkeiten über sie in Erfahrung zu bringen, um darüber berichten zu können. Die Medien ihrerseits haben für die Wissenschaft die Funktion, dass sie ihr selektiv Aufmerksamkeit in der Öffentlichkeit sichern.“ (Weingart 2003, 115)

Medien unternehmen den Versuch, Wissenschaft für die Öffentlichkeit zugänglich zu machen, also eine Nähe herzustellen, die ansonsten nicht gegeben ist, denn die Wissen-

schaft ist zunächst „ihr eigenes Publikum“ (ebd., 113; vgl. Drerup 1990, 47). Jener Prozess der Aufbereitung wissenschaftlichen Wissens für ein Laienpublikum wird auch als „Popularisierung von Wissen“ bezeichnet (vgl. ausführlich Drerup/Keiner 1999). Popularisierung wird von Wissenschaftlern sowohl als „Mittel der Problemlösung als auch als Problem verstanden“ (Drerup/Keiner 1999, 7), denn einerseits will und soll die Öffentlichkeit über wissenschaftliche Erkenntnisse informiert bzw. aufgeklärt werden, andererseits ist es schwierig, „voraussetzungsvolle“ Erkenntnisse an ein Publikum zu vermitteln, das den Forschungsstand nicht überblickt. Einzelerkenntnisse müssten daher häufig aus einem - für das Gesamtverständnis und die Reichweite der jeweiligen Forschungslage - bedeutsamen Kontext herausgelöst, und quasi isoliert diskutiert werden. Dieses Vorgehen birgt gewisse Risiken, denn isolierte Fakten laden eher zu Spekulationen und Generalisierungen ein als ausführliche wissenschaftliche Berichte, die weniger Spielraum für Interpretationen bieten.<sup>21</sup>

In der Berichterstattung über Wissenschaft ist ein starkes Ungleichgewicht bezüglich der Repräsentation verschiedener Disziplinen zu verzeichnen, im „allgemeinen dominieren Naturwissenschaften/technologische Wissenschaften und Medizin vor den Sozialwissenschaften und den Geisteswissenschaften als Schlusslicht“ (Drerup 1990, 49, vgl. auch 52; zur Medienpräsenz medizinischer Themen vgl. Stodiek 1999). Deshalb seien von Seiten der „benachteiligten“ Disziplinen häufig Klagen zu vernehmen, ihre Erkenntnisse würden zu selten referiert, und wenn sie referiert würden, seien die Wissenschaftler nicht selten irritiert über den Umgang der Medien mit ihren Informationen. Gerade die Sozialwissenschaften seien am ehesten dazu geeignet, „den Umgang der Medien mit ihnen und ihren Umgang mit den Medien sozialwissenschaftlich zu analysieren“ (Drerup 1990, 50). Das geschieht jedoch vergleichsweise selten; möglicherweise gerade weil die Berichterstattung über Sozialwissenschaften recht schmal ausfällt (vgl. zum Forschungsbedarf Weingart 2003, 120).

Journalistische Texte, weisen, auch wenn sie über Wissenschaft berichten, andere Merkmale auf, als wissenschaftliche Texte:

„Journalistische Kommunikation von Sozialwissenschaften ist gekennzeichnet durch folgende Merkmale: Kürzen; Vereinfachen; Dramatisieren; Verlust von Forschungskontinuität („Eiserne Regel“<sup>22</sup>); Wegfall technischer Einzelheiten, theoretischer Bezugsrahmen, vollständiger Hypothesennennung, komplizierter methodisch-technischer Details, z.B. einer Statistik, die über einfache Durchschnitts- und Prozentzahlen hinausgeht; Wegfall komplizierter Konditionierungen von Aussagen; Präferenz für Klarheit, Lebendigkeit, Persönliches“ (Drerup 1990, 54).

---

<sup>21</sup> Laut Drerup wird das Thema Popularisierung innerhalb der Erziehungswissenschaft nicht intensiv diskutiert (vgl. Drerup 1999, 33). Als einen wichtigen Grund hierfür nennt er den ‚programmatischen Kurswechsel‘ von der Pädagogik zur Erziehungswissenschaft, in dessen Folge von der Erziehungswissenschaft eine neue Form des Wissens produziert werden sollte. Dieses methodisch-kontrolliert erzeugte Wissen war im Vergleich zum Erfahrungswissen der Pädagogik weniger anschlussfähig beim interessierten (Laien-)Publikum; doch aus Sicht der Erziehungswissenschaft sollte gerade diese Distanz zur Populärwissenschaft den neuen, wissenschaftlichen Status der Disziplin bekräftigen (vgl. ebd., 34). Hinzu kommt, dass die Erziehungswissenschaft innerhalb der Berichterstattung der Medien einen marginalen Stellenwert einnimmt; ihre Notwendigkeiten zur Popularisierung von Wissen sind daher vergleichsweise gering.

<sup>22</sup> Mit der „Eisernen Regel“ ist gemeint, dass etwaige Verweise auf frühere Untersuchungen zu einem Thema oder auf kontroverse Ergebnisse im Interesse des Lesers bzw. der Lesbarkeit vermieden werden sollen.

Die Aufzählung impliziert, dass ein Umgang mit Texten, wie er für Wissenschaftler wünschenswert ist, für Journalisten eher hinderlich wäre. Die Information eines breiten Publikums über Forschungsergebnisse lässt sich demnach nur durch drastische Verkürzung und Vereinfachung erreichen. Dies geschieht immer auf Kosten der wissenschaftlichen Überprüfbarkeit von Aussagen. Die Vorstellung, man könne die Öffentlichkeit durch Berichterstattung über Wissenschaft aufklären, ist demnach obsolet (vgl. Weingart 2003, 119; Drerup 1999, 38 ff.).

Am Beispiel der Repräsentanz von Bildungsforschung (speziell im Hinblick auf die Gesamtschul-Thematik) in den Massenmedien zeigt Drerup auf, dass Wissen zuweilen „referiert“ wird, bevor es durch Wissenschaftler hinreichend abgesichert ist (vgl. Drerup 1990, 57). Die Berichterstattung steckt, das zeigt seine Analyse, „voller impliziter und expliziter Selektionsentscheidungen“, diese Selektivität „wird noch zusätzlich verstärkt über selektive Reaktionen von Verbänden, Parteien, politisch-administrativen Instanzen, sofern diese Forschungsberichte, Presseberichte, Empfehlungen zum Anlaß von Stellungnahmen nehmen, die sie an die Presse geben“ (ebd., 60). Thesen müssten, um medientauglich zu sein, nicht wahr, sondern vor allem verständlich sein und „News-Charakter“ besitzen (vgl. ebd., 61). Für die Sozialwissenschaften könne es daher verhängnisvoll sein, wenn der soziale Fahrplan des Wissens, der in drei Legitimationsschritten erfolge, „nämlich der Legitimation durch die scientific Community, der Legitimation durch die Massenmedien sowie der Legitimation durch außerwissenschaftliche Gruppen, die als Rezipienten dieses Wissen sich aneignen“ (Drerup 1990, 46), nicht eingehalten werde. Da den Medien sowohl die Funktion der Selektion als auch der Aufmerksamkeitsfokussierung zukommt, kann eine unzulängliche Berichterstattung infolge ungesicherter Erkenntnisse für wissenschaftliche Forschungszweige durchaus weitreichende Konsequenzen haben. Diese können negativ sein, etwa wenn infolge von Negativbilanzen der Eindruck erweckt wird, dass eine Disziplin bzw. ein bestimmter Forschungszweig keine „befriedigenden“ Leistungen erbringe.

Die Konsequenzen können positiv sein, wenn es - umgekehrt - Wissenschaftlern gelingt, die Medien zu instrumentalisieren und die eingeschränkten Berichterstattungsmöglichkeiten der Medien zu nutzen. Die Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit ließe sich, so Weingart (2003, 116 f.) gezielt „zur Legitimationssicherung in der politischen Arena einsetzen“. Dies sei insbesondere deshalb nützlich, weil „diese Öffentlichkeit eine Schlüsselstellung in der Ressourcensicherung für die Wissenschaft einnimmt“. Zwar merkt Weingart an, dass ein persönliches Auftreten von Wissenschaftlern in den Massenmedien auch schaden könne, aber alles in allem sei(en) die „Öffentlichkeit(en) und damit die Medien, die sie repräsentieren und konstituieren [...] eine sehr relevante Umwelt für die Wissenschaft“ (Weingart 2003, 116). Diesem Urteil schließt sich Drerup (1990, 53) aus erziehungswissenschaftlicher Perspektive an: Es sei unangebracht, „die Chancen dieser Medien in der Außenkommunikation für Ideen, Mutmaßungen und Erkenntnisse nicht zu nutzen. Man verzichtet dann auf Einflußmöglichkeiten.“

Erziehungswissenschaftler treten dennoch auch aktuell selten in Erscheinung, wenn Erziehungs- und Bildungsthemen in den Medien behandelt werden (vgl. Kraft 1999, 65). Terhart führt dies unter anderem auf ein professionelles Selbstverständnis der Bildungsforscher zurück, in dem öffentliche Diskurse bisher keine Rolle spielten: „Wissenschaftsberichterstattung und die Planung öffentlicher Kommunikation sind bislang kaum

oder gar nicht wahrgenommene Aufgabenfelder von Bildungswissenschaft(lern)", dies sei aber angesichts der vielen aktuellen Anforderungen an erziehungswissenschaftliche Forschung dringend veränderungsbedürftig (Terhart 2003 a, 81).

Wie stark sich öffentliche Diskurse auf das wissenschaftliche Forschungsgeschehen auswirken können, zeigt Schubarth (1999) am Beispiel des Diskurses über „Jugend und Gewalt“ auf. Nachdem das öffentliche Interesse durch wiederholte Berichte über zunehmende Jugendgewalt in den Massenmedien geweckt war und sich bei der Leserschaft ein Problembewusstsein entwickelt hatte, wurde das Thema auch auf anderen Ebenen verhandelt. Schubarth weist darauf hin, dass häufig einzelne Ereignisse (in seiner Analyse sind es fremdenfeindliche Übergriffe Jugendlicher, vgl. ebd., 232), über die ausführlich berichtet werde, eine allmähliche Ausdehnung des Problems auf andere Felder (z.B. Schule, Familie, Medien, vgl. ebd., 233 f.) nach sich zögen. Habe ein Problem „öffentliche Anerkennung“ erfahren, müssten Politiker und Wissenschaftler darauf reagieren. Die „staatliche Anerkennung des Problems“ manifestiere sich in Maßnahmen, mit deren Hilfe man das Problem zu bearbeiten bzw. zu lösen versuche: Politiker setzen Expertenkommissionen ein, rufen Sonderprogramme ins Leben und stellen Wissenschaftlern finanzielle Ressourcen in Form von Forschungsprojekten zur Verfügung (vgl. ebd., 235). Obwohl gerade Forschungen über Gewaltentstehung und Möglichkeiten zur Gewaltprävention mit allerlei methodischen Problemen behaftet seien, habe die damalige Mediendebatte einen „wahren Forschungsboom ausgelöst“ (ebd., 237). Interessant ist an Schubarths Analyse besonders die Feststellung, dass die „Karriere des Gewaltthemas“ nicht wesentlich wissenschaftlich - etwa durch alarmierende Forschungsbefunde - motiviert war. Vielmehr reagierten die Wissenschaftler auf ein Thema, das zunächst von Seiten der Medien problematisiert wurde und dadurch ins öffentliche Bewusstsein getreten war. Schubarth unterscheidet hier zwischen „Entdeckungszusammenhang“ und „Enthüllungszusammenhang“ und zeigt auf, dass Enthüllungen auch ganz ohne vorangegangene wissenschaftliche Entdeckungen auskommen können (vgl. ebd., 240). Die durch den Mediendiskurs ausgelösten Forschungsbemühungen hätten zwar einige neue Erkenntnisse hervorgebracht, der öffentliche „Aufklärungswert“ sei aber ein geringer, denn die „massenmediale Verwertung der Gewaltthematik wirkt ‚antiaufklärerisch‘, da sie eine differenzierte Auseinandersetzung mit der Problematik verhindert und durch eine Emotionalisierung Ängsten und Mythenbildungen Vorschub leistet“ (ebd.). Immerhin könnte aber, wenn auch nicht die breite Öffentlichkeit, so doch zumindest die pädagogische Praxis von differenzierten Studien profitieren, indem sie Praktikern solides „Interpretationswissen“ lieferten (vgl. ebd., 238).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Berichterstattung über wissenschaftliche Erkenntnisse in hohem Maße selektiv ist und man von daher aus einer Beobachterperspektive keinen Anspruch auf Vollständigkeit und wissenschaftliche Fundiertheit der Darstellung erheben kann. Diskurse in und mit den Medien können hinsichtlich bestimmter Forschungsanliegen durchaus eine Katalysatorfunktion erfüllen, die sich für jene vorteilhaft auswirkt, die die Merkmale der Berichterstattung nutzen, um sich und ihr Vorhaben strategisch zu positionieren. In Anbetracht der zunehmenden Bedeutung der Medien für wissenschaftliche und öffentliche Diskussionen erscheint eine stärkere Präsenz der Erziehungswissenschaft wünschenswert: Die Berichterstattung über Bildungs- und Erziehungsthemen ist häufig emotional aufgeladen und Argumentationen folgen

sehr viel öfter persönlichen Ansichten oder politischen Interessen, als dass sie erziehungswissenschaftliche Erkenntnisse einbezögen. Zudem ist eine Teilnahme der Erziehungswissenschaft an thematisch einschlägigen Mediendiskursen auch unter forschungstechnischen Gesichtspunkten notwendig, denn Ressourcenverteilung folgt u.a. dem Muster der Dringlichkeit aktueller Probleme.

Dass gerade die Identifikation solcher Problemlagen schwierig ist, wurde diskutiert. Reformdebatten sind nicht zuletzt deshalb ein „Dauerbrenner“, weil mit einer Veränderung auf einer bestimmten Ebene (z.B. Lehrerbildung, Bildungsadministration, Bildungsinstitutionen), häufig auch nicht-intendierte Veränderungen auf einer anderen Ebene einhergehen. Schwierigkeiten können auch dann auftreten, wenn eine Reform beschlossen wird, ohne dass entsprechende Strukturmaßnahmen zur Implementierung diskutiert werden. Politiker sind daher auf eindeutige Problemdefinitionen von Seiten beratender Wissenschaftler angewiesen. Hierin liegen Schwierigkeiten und zugleich Chancen. Einerseits stellt die Identifikation von Problemen eine echte Herausforderung für Bildungsforscher dar, denn selten lässt sich innerhalb komplexer, veränderungsbedürftiger Strukturen ein bestimmtes Problem isolieren und erforschen. Andererseits eröffnen Problemdefinitionen durch ihren Konstruktcharakter Handlungs- und somit auch Forschungsspielräume.

## **2.3 Die Verwendung disziplinfremden Wissens in der Erziehungswissenschaft**

In den folgenden Abschnitten steht die zweite Perspektive der erziehungswissenschaftlichen Verwendungsforschung im Vordergrund. Sie untersucht, wie und in welchem Maße die Erziehungswissenschaft Wissen aus anderen Disziplinen rezipiert (vgl. Keiner 2002, 241). Hierbei handelt es sich um ‚Theorie-Theorie-Verhältnisse‘, denn es geht um Fragen der Integration theoretischen Wissens anderer Disziplinen in erziehungswissenschaftliche Theorien und Modelle, und darum, welcher Erkenntnisgewinn dadurch erzielt wird. Zunächst sollen aktuelle Einschätzungen über die Bedeutung des Wissensimports aus anderen Disziplinen skizziert werden.

Frühere Rezeptionsversuche waren, wie sich zeigen wird, stark von der Vorstellung geleitet, dass man aus den Erkenntnissen anderer Disziplinen auf direktem Wege erziehungswissenschaftliches Wissen ableiten könne. Diese Vorstellung hat sich gewandelt: Erkenntnisse anderer Disziplinen spielen zwar bei der Entwicklung erziehungswissenschaftlicher Theorien und pädagogischer Konzeptionen nach wie vor eine Rolle, aber derzeit ist sehr viel häufiger von Sicherung der Diskurskompetenz und interdisziplinärer Anschlussfähigkeit die Rede. Die Erziehungswissenschaft kann nur dann in Dialog mit anderen Disziplinen treten, wenn sie deren forschungsmethodische und theoretische Entwicklungen verfolgt. Das Gleiche gilt für eine Teilnahme an interdisziplinären Forschungsprojekten. Die Argumente für den Import disziplinfremden Wissens haben sich demnach zunehmend von einer unmittelbaren Anwendungsperspektive gelöst und einer disziplinpolitischen Dimension zugewandt.

Der Erziehungswissenschaft wird insgesamt eine „relativ geringe Importbereitschaft [...] hinsichtlich des Wissens anderer (Nachbar-)Disziplinen“ attestiert; die Gründe hierfür

sind weitestgehend unerforscht (Keiner 2002, 246, in Bezug auf biowissenschaftliche Rezeption vgl. Ewert/Rittelmeyer 1994, 375). Neben der Funktion dieses selektiven Rezeptionsverhaltens müsse laut Keiner untersucht werden, was dies im Hinblick auf die „szientifischen Standards anderer Disziplinen, insbesondere angesichts aktueller bildungs- und wissenschaftspolitischer Erwartungen an Internationalität und Interdisziplinarität auch für erziehungswissenschaftliche Kommunikation" bedeute (ebd.).

Viele aktuelle Diskurse über den Zustand der Erziehungswissenschaft erwecken den Eindruck, als habe sie sich seit ihrer Expansion in den 1970er-Jahren insbesondere auf Binnendifferenzierung (vgl. Prondczynsky 2002, 223 ff.) und Separation von anderen Disziplinen verlegt. Vor diesem Hintergrund wird häufig nicht nur ihre mangelnde interdisziplinäre Ausrichtung, sondern auch ihre forschungsmethodische und theoretische Rückständigkeit beklagt. So heißt es etwa bei Weiler, die Erziehungswissenschaft habe die „Neigung, der geistesgeschichtlichen, textkritischen und wertphilosophischen Reflexion über Erziehung den Vorzug vor der empirischen Forschung, und der normativen Aussage den Vorzug vor der analytischen Beschreibung und Erklärung von Sachverhalten zu geben" (Weiler 2003, 194 f.).

An Defizitzuschreibungen mangelt es daher nicht, und auch die wissenschaftsintern immer wieder geführten Debatten über die Identität der Erziehungswissenschaft sowie die ungelöste Problematik des Kerncurriculums deuten auf einen potentiell unsicheren Status der Erziehungswissenschaft als eigenständiger Disziplin hin (vgl. Vogel 1998). Die Frage, ob sie nun eine „ganz normale Disziplin" (vgl. Krüger/Rauschenbach 1994) sei oder nicht, ist nicht eindeutig zu beantworten: Durch ihre weitreichenden Ausbildungsaufgaben stellt sie zwar ein institutionelles Monopol dar<sup>23</sup>, aber sie ist weder hinsichtlich ihrer Forschungsaufgaben autonom, noch weist sie eine gesicherte Außenakzeptanz auf (vgl. ebd., 8 f.). Die Erziehungswissenschaft besitzt demnach zwar einige Merkmale einer ‚stabil ausdifferenzierten Disziplin‘, andere hingegen nicht. Sie sieht sich fortwährend mit Legitimationsproblemen konfrontiert, weil sie politischen und gesellschaftlichen Erwartungen im Hinblick auf ihre Ausbildungsleistung nicht nachkommt. Und durch die wiederholt vorgetragenen Vorschläge, die Lehramts- und Diplomstudiengänge an Fachhochschulen auszulagern, wird schließlich auch das erziehungswissenschaftliche Ausbildungsmonopol in Frage gestellt (vgl. ebd.; Keiner 2002, 243 ff.; Blömeke 2002, 97).

Der Ruf nach einer Rezeption disziplinfremden Wissens und nach Interdisziplinarität folgt daher (ebenso wie die aktuelle Wiederaufnahme der Verwendungsdebatte) einer kommunikativen Logik, nach der das Überleben der Erziehungswissenschaft in hohem Maße von der Anschlussfähigkeit an andere abhängt: Im einen Fall wird das Kriterium der Anschlussfähigkeit durch die praktische Verwertbarkeit von Wissen gebildet, im anderen Fall bezieht es sich auf die Rezeption und Bereitstellung interdisziplinär kommunizierbaren Wissens.

---

<sup>23</sup> Weingart vertritt die Ansicht, dass sich der Professionalisierungsgrad wissenschaftlicher Disziplinen „auf das Ausmaß der Kontrolle [bezieht, N. B.], den die Organisation über die Arbeitsziele und den Arbeitsprozess dadurch ausübt, dass sie ein Monopol in der Herstellung und Zertifizierung bestimmter Fähigkeiten erlangt" (Weingart 2003, 51).



Die Entscheidung für oder gegen eine Rezeption disziplinfremden Wissens ist somit vor einem disziplinpolitischen Hintergrund zu betrachten, denn hinter der Frage nach einer Rezeption disziplinfremden Wissens stehen letztlich Fragen nach den Folgen einer Öffnung wissenschaftsinterner Diskurse. Möglicherweise lassen sich die bislang geringen interdisziplinären Ambitionen der Erziehungswissenschaft in diesem Sinne auch als ein Versuch der Sicherung von disziplinärer Autonomie und von Deutungsmonopolen hinsichtlich bestimmter Themen deuten.

Aktuell ist die Erziehungswissenschaft gezwungen auf die Forderungen nach verstärkter interdisziplinärer Zusammenarbeit zu reagieren: Die Tatsache, dass öffentliche Debatten über Erziehung und Bildung teilweise unter Ausschluss der Erziehungswissenschaft geführt werden, spricht nicht gerade dafür, dass sie es als Disziplin geschafft hat, Experten- und Beratungswissen zu produzieren und sich öffentlich zu profilieren (vgl. Krüger/Rauschenbach 1994, 9; Hopfner 2001, 77 ff.). Auch die Abgrenzung von anderen Disziplinen hat nicht gerade zur Akzeptanz der Erziehungswissenschaft im Wissenschaftssystem beigetragen.

Die schwachen PISA-Ergebnisse und die in der Folge ausgelösten intensiven Bildungsdebatten sind dafür mitverantwortlich, dass insbesondere im Bereich der Lehr-Lern-Forschung die Forderung nach Wissensimport und interdisziplinärer Zusammenarbeit schnell zu ersten Reaktionen geführt hat. Die DFG fordert, neben einer stärkeren Ausrichtung auf empirische Forschungsmethoden, verstärkte interdisziplinäre Bemühungen im Bereich der Bildungs- bzw. Lehr-Lern-Forschung und forciert dies mit einem entsprechenden Schwerpunktprogramm (vgl. DFG 2002, 7). Einige OECD-Experten stellen weitaus drastischere Forderungen: Sie trauen es der Erziehungswissenschaft selbst gar nicht zu, didaktisch-methodisch relevantes Wissen zu produzieren und empfehlen daher eine dringende Orientierung an den kognitiven Neurowissenschaften (vgl. OECD 2002, 9 ff.). Diese Forderung mag zunächst plausibel klingen; schließlich stehen die Biowissenschaften - und darunter insbesondere die Neurowissenschaften - im Mittelpunkt der öffentlichen Aufmerksamkeit und werben mit einem breiten Forschungsspektrum für sich. Hierzu gehören auch Untersuchungen über Lernprozesse und einige Stimmen versprechen sich durch neurowissenschaftliche Erkenntnisse endlich zu wissenschaftlich abgesicherten Modellen des Lernens und Lehrens zu gelangen (vgl. OECD 2002; Blakemore/Frith 2000; Goswami 2004). Insbesondere hinsichtlich dieses Themenbereiches wird daher von unterschiedlichen Seiten eine verstärkte Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse und die Einbeziehung neuer Untersuchungsverfahren gefordert.

Obwohl die Frage nach einer Verwendbarkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse weder für die pädagogische, noch für die bildungspolitische Praxis eindeutig beantwortet werden kann (vgl. Abschnitte 2.2 und 2.2.1), operieren Debatten über die Entwicklung der Lehr-Lern-Forschung häufig mit zwei Prämissen: Zum einen basieren sie auf der Annahme, dass man aus wissenschaftlich erzeugtem Wissen handlungsrelevantes Wissen ableiten kann, zum anderen gehen sie davon aus, dass ein lineares Verhältnis zwischen dem, was ein Lehrer weiß, und dem, was ein Lehrer kann, besteht. Das Grundmodell lautet - vereinfacht gesagt - wenn die (Erziehungs-) Wissenschaft hochwertige Forschung betreibt, oder die bedeutsamen Erkenntnisse anderer Disziplinen rezipiert, so kann sie dem angehenden Praktiker dieses Wissen zur Verfügung stellen und er kann es zur Gestaltung pädagogischer Praxis nutzen. Je stärker sich Forschung am empirischen Paradigma orien-

tiert, um so eher traut man ihr zu, sicheres, handlungsrelevantes Wissen produzieren zu können.

Die aktuelle Entwicklung weist Parallelen zu früheren Ereignissen auf: Auch die Diskussionen um die drohende „Bildungskatastrophe“ in den 1960er-Jahren lösten breite Reformdebatten aus, in deren Zentrum die Forderung nach empirischer erziehungswissenschaftlicher Forschung, insbesondere im Bereich des Lehrens und Lernens, sowie eine Verwissenschaftlichung der Lehrerbildung standen (vgl. Radtke 2003, 111 ff.). Darauf reagierte die Erziehungswissenschaft in den 1960er- und frühen 1970er-Jahren unter anderem durch eine starke Rezeption der psychologischen Lernforschung. Man nahm an, aus den empirisch-experimentell erzeugten Erkenntnissen über Lernvorgänge, neue, wissenschaftlich abgesicherte Lehrkonzeptionen und -methoden ableiten zu können. Auch die Psychologen selbst hielten dies für einen wichtigen Schritt zur Verwissenschaftlichung des Unterrichtsgeschehens.

Im Folgenden soll am Beispiel dieser früheren Ableitungsversuche dargestellt werden, welche strukturellen Merkmale und Probleme sich ergeben, wenn Forschungsergebnisse, die einem naturwissenschaftlichen Modell folgen, zur Entwicklung von Lehr-Lern-Methoden genutzt werden. Die Versuche aus psychologischen Lerntheorien pädagogische Lehrtheorien abzuleiten, eignen sich hierzu ganz besonders, denn die frühe psychologische Lernforschung weist, methodisch betrachtet, einige Überschneidungen zu bestimmten Zweigen der neurowissenschaftlichen Lernforschung auf. Hinzu kommt, dass auch hinsichtlich der Dynamik öffentlicher und wissenschaftlicher Argumentationen gewisse Ähnlichkeiten bestehen (vgl. Kapitel 3). Aktuelle Importversuche und Forderungen nach Rezeption können daher im Lichte früherer Diskurse eingehender analysiert werden.

### **2.3.1 Psychologische Lerntheorien und die Entwicklung von Lehrmethoden**

Im Zuge der Bildungsreformbestrebungen und der beginnenden Expansion des Bildungssystems in den 1960er-Jahren wurden gängige Unterrichtsmethoden und -inhalte zunehmend in Frage gestellt (vgl. Müller 2002, 102). Bis zu dieser Zeit dominierte in der deutschen Erziehungswissenschaft die geisteswissenschaftliche Pädagogik. Heinrich Roth kritisierte deren hermeneutisches Paradigma und plädierte für eine „realistische Wende“ in der Erziehungswissenschaft, die er durch Einbeziehung empirisch-experimenteller Methoden und Erkenntnisse anderer Wissenschaften, insbesondere jedoch der Lernpsychologie, einleiten wollte (vgl. Roth 1969, 36 ff; Terhart 2001, 20). Eine „umfassende und wissenschaftlich fundierte Lehrplanreform“ wurde angestrebt (Müller 2002, 102) und mit einer Reform der Lehrpläne wurde auch die Forderung nach neuen, „wissenschaftlicheren“ Lehrmethoden verbunden.

Analog zur Allgemeinen Erziehungswissenschaft war auch die Allgemeine Didaktik, verstanden als „Theorie und Praxis des Lehrens und Lernens“ (Jank/Meyer 1994, 16), bis in die 1960er-Jahre durch bildungstheoretisch-orientierte Ansätze geprägt. Ziel- und Inhaltsfragen wurden vom Großteil der Verfasser bildungstheoretischer Didaktiken als übergeordnet gegenüber methodischen Fragen betrachtet, - Aspekte wie Unterrichtsplanung, Vermittlungstechnik und Überprüfung der Lernleistung standen hingegen im Hintergrund (vgl. Müller 2002, 112; Jank/Meyer 1994, 118; Terhart 2000a, 43 ff.; ders. 2002, 78).

Terhart führt diese Entwicklung historisch zurück auf die ‚Grenzendebatte‘ in den zwanziger Jahren des 20. Jahrhunderts (vgl. Dudek 1999) und deren Wiederentdeckung in den 1960er-Jahren. Die frühe Debatte war durch die Kritik an den reformpädagogischen Schulprojekten geprägt, die sich, in Abgrenzung vom „starren Methodismus der wilhelminischen Lernschule“, auf die „spontanen Eingebungen des Lebens“ (Terhart 2000a, 19 f.) und die Lehrerpersönlichkeit als die wichtigsten Faktoren für gelingendes Lehren und Lernen beriefen. Die „negative Methodengläubigkeit“<sup>24</sup> der Reformpädagogen (ebd., 20), die u.a. auf einem Optimismus hinsichtlich der Selbsttätigkeit und des Lernwillens der Kinder basierte, wurde jedoch durch das Scheitern zahlreicher Reformprojekte und die mangelnde Resonanz von Seiten der staatlichen Schulen relativiert, und „im Gegenzug [wurden] die Inhalte und ihr Bildungsgehalt zum Fixpunkt der didaktischen Diskussion“ (ebd., 20).

An eben jener Fixierung auf Inhalte und der damit zusammenhängenden Vernachlässigung der Methodenaspekte - viele bildungstheoretische Didaktiker gingen davon aus, dass der richtige Inhalt auch die richtige Methode aktiviere - knüpfte wiederum die Kritik in den 1960er-Jahren an. In dieser Zeit wurde eine Verwissenschaftlichung sowohl der Lehr-Lern-Methoden als auch der Ausbildung der Volksschullehrer gefordert, die

„erhoffte Aufhebung des Modernitätsrückstandes der bundesdeutschen Schulverhältnisse sowie die Versuche zu einer auch materialen Umsetzung des Chancengleichheitspostulats - beides begleitet von einem erheblichen Anwachsen der Schülerzahlen - äußerten sich konkret in einer Abschaffung der Zwergschulen im ländlichen Raum, in einer Modernisierung der Lehrpläne, in einer Aktualisierung der Lehrbücher, in neuen Unterrichtsmethoden [...] sowie in einer allmählichen Verfälschung der Lehrerbildung und des Unterrichts auch auf der zur Grund- und Hauptschule gewordenen Volksschule.“ (Terhart 2000a, 21)

Das Vertrauen in die Wissenschaft und auf den Erkenntnisgewinn durch empirisch-experimentelle Forschung sorgte im Hinblick auf die Entwicklung neuer Lehr-Lern-Methoden für viele Diskussionen, für innovative Ideen und zahlreiche Untersuchungen. Viele Wissenschaftler rückten Lehrmethoden, verstanden als einzusetzende Mittel, um Lernziele zu erreichen, in den Mittelpunkt ihrer Überlegungen. Die Diskussion über eine Neugestaltung von Lehrmethoden wurde wesentlich durch psychologische Lerntheorien angeregt. Im Gegensatz zu Bildungstheorien fußen diese Lerntheorien auf empirisch-experimenteller Forschung und Wissenschaftler, die auf der Grundlage von Lerntheorien Lehrmethoden entwickeln wollten, hatten den Anspruch „ihre Aussagen durchgängig rational begründen zu können, also im strengen Sinne wissenschaftlichen Kriterien zu genügen“ (Müller 2002, 112).

---

<sup>24</sup> Die Beschreibung des reformpädagogischen Projekts „Kinderheim Baumgarten“ zeigt exemplarisch, welche Folgen die fehlende Vorselektion und Strukturierung von Unterrichtsinhalten hatte: Nach einigen Tagen der Begeisterung darüber, dass sie selbst entscheiden dürfen, worüber gesprochen wird, fordern die Schülerinnen und Schüler eine „richtige“ Schule, was von Seiten der Lehrer unterschiedlich gedeutet wird: „Wir wussten uns dies nicht recht zu erklären. [...] Die einen schoben die Schuld der Methode zu, sie sagten, man dürfe nicht zu radikal sein, diese Kinder brauchten noch strenge Disziplin, Autorität und Lernzwang, kurz eine ‚Schule‘; die anderen waren geneigt, die Kinder für schuldig zu erklären, sie für Ausbünde von Verwahrlosung, Uninteressiertheit u. dergl. zu halten. Auf jeden Fall hat diese unseren Unterrichtsidealen völlig ablehnende, ja feindliche Gegenüberstellung der Kinder unser aller Arbeitslust in Unterrichtsdingen eine Weile sehr gelähmt.“ (Bernfeld 1920, 153 f.)

Die Neuorientierung an Lerntheorien drückt gleichzeitig eine Orientierung an der Psychologie, deren experimentellen Methoden und ihrem Lernbegriff aus. Das provozierte Kritik von Seiten der bildungstheoretischen Didaktiker; sie lehnten eine (lern)psychologische Deutung des Unterrichtsgeschehens als unpädagogisch ab, denn der Bildungsanspruch der Schule ließ sich ihrer Ansicht nach weder in Form eines bloßen Relationierungsproblems von Inhalt, Methode und Lernergebnis beschreiben, noch ließen sich Lernziele und Lernerfolge angemessen operationalisieren (vgl. Terhart 1983, 63, 83). Weitere Kritikpunkte bildeten das Verständnis des Lehrers und seiner Funktion (war er „ein kreativer Handwerker“ oder „ein Anwender wissenschaftlicher Forschungsergebnisse wie etwa ein Ingenieur oder Techniker“?) sowie die Forderung nach einer eigenständigen, d. h. von psychologischen Lerntheorien unabhängigen Lehrtheorie (vgl. ebd., 66).

Terhart beschreibt das Verhältnis von Erziehungswissenschaft und Psychologie insgesamt als ein ambivalentes: Einerseits habe es immer wieder Abgrenzungsversuche von Seiten der Erziehungswissenschaft gegeben, andererseits habe sie sich auch um die Integration psychologischer Wissensbestände bemüht, „die Allgemeine Didaktik bzw. Unterrichtswissenschaft bildet seit jeher ein von beiden Parteien heftig umkämpftes Terrain“ (Terhart 1983, 62, vgl. ders. 2002a). Allerdings heißt es auch, eine „psychologische Interpretation des Problems der Unterrichtsmethode bildet in aller Regel den Kern vieler Integrationsversuche von Psychologie und Didaktik“ (Terhart 1983, 63). Aus dieser Perspektive ist es folgerichtig, dass die bildungstheoretischen Positionen bei der Bemühung um *neue* Lehrmethoden zeitweise in den Hintergrund gerieten.

Terhart (1983) teilt die Versuche einer Neubestimmung der Lehrmethoden durch eine Rezeption lernpsychologischer Theorien in drei Phasen ein. Die *erste Phase* war gekennzeichnet durch die Vorstellung, dass sich die „Ausgestaltung dieses methodischen Arrangements [...] an den durch lernpsychologische Forschung erkannten Lerngesetzmöglichkeiten zu orientieren [hat], um ihres - dann notwendigen - Erfolges sicher zu sein. Also gilt, dass die Methoden des Lehrens aus den Gesetzen des Lernens abzuleiten sind.“ (Terhart 1983, 63, Herv. N. B.) Diese Einstellung, insbesondere die damit verbundenen Erfolgserwartungen, sind eng gebunden an die damals vorherrschende behavioristische Lernauffassung, wonach der richtige Input den richtigen Output erzeugt und man potenziell jedes Lebewesen alles lehren könne; die behavioristische Auffassung lebte so gesehen von einem tiefen Erziehungs- bzw. Belehrungsoptimismus. Die Unterrichtsmethode wird als eine Art Transportmittel gedacht: „Es gibt die Sachen, der Lehrer lehrt sie, die Schüler lernen sie. Die Methode ist die verzeitlichte, prozessualisierte, abgewinkelte Struktur der Sache, die schließlich als Ergebnis des Lernens in aufgewickelter, strukturierter Form ‚in‘ den Schülern abgebildet ist.“ (Terhart 2000a, 43) Diese Position betrachtet den Schüler als passiven Empfänger von Informationen. Die Diskussionen in der ersten Phase sind wesentlich durch das *Ableitungsproblem* (vgl. Terhart 1983, 65 ff.) gekennzeichnet, denn für die Entwickler neuer Lehrmethoden stand im Mittelpunkt, wie man aus Erkenntnissen über das Lernen Regelwissen für die Lehre ableiten konnte.

Die deutsche Diskussion hatte amerikanische Vorläufer: Die Ideen des weit über seine Fachgrenzen hinaus bekannten Psychologen Burrhus Frederik Skinner beeinflussten die Diskussionen um Lehr-Lern-Modelle und -Methoden hier wie dort erheblich. Skinner, einer der bedeutendsten Vertreter des Behaviorismus, dessen Lernexperimente mit Tie-

ren noch heute in psychologischen Lehrbüchern allgegenwärtig sind, veröffentlichte im Jahre 1954 einen vielbeachteten Aufsatz unter dem Titel „The Science of Learning and the Art of Teaching“, in dem er vor Augen führen wollte, wie stark und nachhaltig schulisches Lehren und Lernen verändert werden müssten, wollten sie den neuesten Erkenntnissen der psychologischen Lernforschung gerecht werden,

„the advances which have recently been made in our control of the learning process suggest a thorough revision of classroom practices and, fortunately, they tell us how the revision can be brought about. [...] Education is perhaps the most important branch of scientific technology. It deeply affects the lives of all of us. We can no longer allow the exigencies of a practical situation to suppress the tremendous improvements which are within reach. The practical situation must be changed.“ (Skinner 1954, 93)

Es wäre unangemessen, Skinners Entwurf als unbedeutende Episode oder als unerwünschten Übergriff der Psychologie auf die Didaktik zu begreifen, denn zum einen ist Skinners Argumentation vergleichsweise komplex, und zum anderen lösten seine Forderungen nicht nur Reaktionen in Form praktischer Umsetzungsversuche, sondern auch ein hohes Maß an erziehungswissenschaftlicher Forschungsaktivität aus (vgl. den Überblick bei McKeachie 1974). Da Skinners Ideen des „programmierten Lernens“ zumindest zeitweise einen großen Einfluss auf erziehungswissenschaftliche Modelle ausübten, sollen sie im Folgenden in ihren Grundzügen dargestellt werden.

Skinners Kritik setzt nicht nur an der Unterrichtspraxis an, sondern viel grundsätzlicher an Erziehungstheorien und „hoch gesteckten“, aber vagen Erziehungszielen, von denen letztlich niemand wisse, was sie eigentlich bedeuteten, geschweige denn, wie man diesen Zielen im Rahmen schulischen Unterrichts gerecht werden könne. Forderungen wie „educating for democracy, educating the whole child, educating for life“ seien keine Basis, nach der man Unterrichtspraxis ausrichten könne (Skinner 1954, 92). Bereits diese wenigen Aussagen spiegeln Skinners Grundüberzeugungen wider, dass man alles lehren und lernen könne, was sich operationalisieren ließe und dass sich jede Erziehung und jedes Lernen in Verhaltensänderungen manifestierten.

Die Basis jeglichen Lernens ist nach Skinner das *Prinzip der Verstärkung* (engl.: reinforcement). Dieses Prinzip liegt dementsprechend auch allen seinen Forderungen zugrunde. Skinner hatte herausgefunden, dass Tiere durch externe Belohnung (in den meisten Fällen Futter) dazu gebracht werden konnten, bestimmte Verhaltensweisen zu zeigen:

„Simply by presenting food to a hungry pigeon at the right time, it is possible to shape up three or four well-defined responses in a single demonstration period - such responses as turning around, pacing the floor in the pattern of a figure-8, standing still in a corner of the demonstration apparatus, stretching the neck, or stamping the foot.“ (ebd., 87)

Durch Versuchsvariationen mit anderen Tieren gelangte Skinner zu der Überzeugung, dass man mithilfe von Verstärkern alle möglichen Verhaltensweisen antrainieren konnte und dass das Prinzip der Verstärkung bei allen Spezies gleich ablief: „Comparable results have been obtained with pigeons, rats, dogs, monkeys, human children and [...] human psychotic subjects“ (ebd., 89).

Skinner verstand schulische Lehre als Mittel, um Verhaltensänderungen auszulösen, der Lehr-Lern-Prozess wird - analog zum Stimulus-Response-Modell der Tierversuche - als eine Art Frage-Antwort-Mechanismus gedacht. Ob ein Lernprozess erfolgreich verlaufen

war, konnte man auf sprachlicher Ebene messen: Mathematische Lernprozesse schlugen sich demnach in veränderten numerischen Verhaltensweisen (i. O.: „numerical behavior“) nieder, orthografische in veränderten orthografischen Verhaltensweisen usw. (ebd., 90) Lernen wurde demnach konsequent als gemessene Verhaltensänderung interpretiert und die Formulierung von Lernzielen erfolgte durch eine Bestimmung derjenigen Verhaltensweisen, die gelernt werden sollten.

Skinner war sich im Klaren darüber, dass in der Schule bereits Verstärker zur Förderung von Lernprozessen eingesetzt wurden; zugleich war er aber davon überzeugt, dass es sich zum einen häufig nicht um die richtige Klasse von Verstärkern - nämlich positive - handelte, und dass zeitliche und personelle Bedingungen alles andere als optimal verstärkend wirkten. Kurzum: Er hielt Schule für eine höchst ineffektive Angelegenheit und wunderte sich darüber, dass dort überhaupt etwas gelernt wurde (ebd., 90 ff.). Seiner Auffassung nach stellte der Wettbewerb der Schüler untereinander eine ungeeignete Strategie dar, um erwünschtes Verhalten zu erzeugen und zu verstärken, denn dabei lernte immer nur der erfolgreiche Schüler, was er lernen sollte, während der unterlegene lernte, den Lerngegenstand in Zukunft möglichst zu meiden - „the reinforcement of one child is necessarily aversive to another“ (ebd., 94). Konkurrenz sollte daher möglichst vermieden werden und Skinner wollte dies erreichen, indem jeder Schüler für sich allein Lernaufgaben löste. Die Aufgabenstellungen sollten wiederum so kleinschrittig aufgebaut sein, dass jeder dabei - in seinem Lern-Tempo - permanent erfolgreich sein konnte (ebd., 94).

Skinner war der Ansicht, dass allein die Tatsache, bei der gestellten Aufgabe permanent weiter zu kommen, ein ausreichender Verstärker sein könne; er begründet dies mit dem Verweis darauf, dass Kinder sich stundenlang mit Spielzeugen beschäftigen würden, die irgendwelche Veränderungen in der Umwelt des Kindes herbeiführen würden und die frei von aversiven Reizen seien: „The sheer control of nature is itself reinforcing.“ (ebd., 93) Im Zweifelsfall - etwa wenn das eingesetzte Lernmaterial als solches nicht genug hergäbe - könnten allerdings auch weitere Verstärker (i. O.: „supplemental reinforcers“) eingesetzt werden (ebd., 96). Im optimalen Falle sei aber der Erfolg als solcher die Belohnung (Skinner spricht hier von „natural inforcement“) und verstärke somit den Lernprozess. Dieses Prinzip habe in der Vergangenheit nicht gegriffen, weil Schüler Dinge lediglich lernten, um Strafe und sonstige Unannehmlichkeiten zu vermeiden (ebd., 90), nicht aber um der Sache willen: „Few pupils ever reach the stage at which automatic reinforcements follow as the natural consequences of mathematical behavior“ (ebd., 92).

Herkömmlicher Unterricht war nach Skinners Auffassung aber noch aus weiteren Gründen ungeeignet, um die Verstärkungsmechanismen beim Lernen optimal zu modellieren: Ob eine Schülerantwort richtig oder falsch sei, könne beispielsweise in der Unterrichtssituation nicht sofort vom Lehrer an den Schüler zurückgemeldet werden - viele Minuten, manchmal auch Stunden würden zwischen der Schülerantwort und dem Lehrerfeedback vergehen - eine völlig unzulängliche Ausgangsbasis, um effektives Lernen zu ermöglichen, denn dieses setze voraus, dass eine Rückmeldung unmittelbar auf eine Antwort

folge (vgl. ebd., 91 f.).<sup>25</sup> Schon aufgrund der Tatsache, dass Unterricht keine 1:1-Situation sei, könne der Lehrer nicht adäquat handeln, denn er könne nicht die Lernschritte eines jeden Schülers verfolgen und permanent und ohne zeitliche Verzögerung Rückmeldungen geben. Unter optimalen Bedingungen müsste aber jeder Schüler ständig Rückmeldung über seine Lösungen erhalten, denn nur auf diese Weise könne eine ideale Verstärkungssituation erzeugt und das Erlernen falscher Lösungen vermieden werden (ebd.).

Alle diese Vorüberlegungen münden in Skinners eigentliches „pädagogisches“ Programm, das wohl letztlich mehr Widerstände bei Wissenschaftlern und Praktikern auslöste, als seine Gleichsetzung menschlichen und tierischen Lernens<sup>26</sup>:

„the most effective control of human learning will require instrumental aid. The simple fact is that, as a mere reinforcing mechanism, the teacher is out of date. This would be even true if a Single teacher devoted all her time to a Single child“ (ebd., 94).

Die optimale Lehr-Lern-Situation war eine, in der jeder Schüler vor einer Lehrmaschine saß, Schritt für Schritt Aufgaben löste und permanent Rückmeldung bekam. Solche Lehrprogramme sollten im Multiple-Choice-Modus gestaltet sein: Eine Frage und einige mögliche Antworten wurden auf einer Art „Bildschirm“ eingeblendet und der Schüler hatte dann die Möglichkeit, durch das Betätigen eines Schiebereglers eine der Antworten auszuwählen. Die Wahl einer richtigen Antwort sollte durch einen Klingelton oder ein anderes Signal bestätigt werden, blieb dieses aus, so musste der Schüler einen erneuten Antwortversuch starten (vgl. ebd., 95). Die geringen technischen Möglichkeiten begrenzten Skinners damalige Überlegungen eindeutig und erklären vielleicht auch, weshalb die Idee des „programmierten Unterrichts“ erst durch die Entwicklung der Computervissenschaften und die aufkommenden Diskussionen um künstliche Intelligenz in den 1960er-Jahren ihre Hochphase erlebte (vgl. McKeachie 1974, 7).<sup>27</sup>

In Skinners Argumentation kommt eine große Technikbegeisterung zum Ausdruck. Es gebe keinen Grund dafür, dass Klassenzimmer weniger mechanisiert sein sollten, als beispielsweise die moderne Küche, und ganz abgesehen davon sei es eigentlich menschenunwürdig einer Tätigkeit nachzugehen, die im Wesentlichen darin bestünde, Ant-

---

<sup>25</sup> Skinner erläutert an dieser Stelle nicht näher, wie er zu diesen Schlussfolgerungen gelangt bzw. von welchen experimentellen Befunden er sie ableitet. Es ist aber zu vermuten, dass die Einschätzung auf die zeitliche Kopplung von Verhaltensweise und Verstärker zurückzuführen ist, die in seinen Experimenten zum operanten Konditionieren maßgeblich waren.

<sup>26</sup> Kagan bezeichnet dieses - für Teile der Psychologie auch heute noch zutreffende Vorgehen - als „Leiden-schaft zur Abstraktion“. Zugleich hält er es für eine Quelle zahlreicher und teilweise auch folgenreicher Irrtümer (vgl. Kagan 2000, 23 ff.).

<sup>27</sup> Dabei muss man allerdings berücksichtigen, dass die zugrunde gelegte „Lerntheorie“ der später entwickelten Lernprogramme einen wesentlichen Unterschied aufwies: Im Gegensatz zu Skinner wurde dort die Informationsverarbeitung des Computers als technisches Gegenstück zur Informationsverarbeitung im menschlichen Gehirn betrachtet (vgl. Weizenbaum 2003, 233). Skinner hingegen vertrat sein „Black-Box-Modell“, weil er keinen Einblick in interne Verarbeitungsprozesse nehmen konnte. Interessanterweise machte das aber für die praktische Umsetzung keinen Unterschied: Die interne Informationsverarbeitung des Schülers spielte auch bei den (Lehr-)Lernmaschinen der 1960er- und 1970er-Jahre keine Rolle, denn auch sie konnten nur auf gegebene Antworten reagieren und nicht den Verarbeitungsprozess als solchen verfolgen und dort korrigierend eingreifen.

worten auf Übungsblättern mit Kommentaren wie „richtig“ oder „falsch“ zu versehen (ebd., 96). Solche Prozesse könnten leicht durch Maschinen ersetzt werden, und für Lehrer gäbe es viel wichtigere Aufgaben: Sie sollten an der Entwicklung der Lehrmaterialien beteiligt sein und auswerten, an welchen Stellen die häufigsten Fehler auftraten, so dass die Materialien kontinuierlich verbessert werden konnten (vgl. ebd., 95). Das Erziehungssystem, so Skinner, müsse mit dem Fortschritt der Wissenschaften schritthalten um seine Aufgaben erfüllen zu können:

„It must accept the fact that a sweeping revision of educational practices is possible and inevitable. When it has done this, we may look forward with confidence to a school system which is aware of the nature of its tasks, secure in its methods, and generously supported by the informed and effective citizens whom education itself will create.“ (ebd., 97)

Die drei Begriffe Technik, Kontrolle und Steuerung eignen sich wohl am ehesten, um Skinners didaktische Grundüberzeugungen auf den Punkt zu bringen:

Unterrichtsmethode wurde als eine Technik verstanden um ein gewünschtes Verhalten zu erzeugen: Lernerfolg war dann gegeben, wenn das gewünschte Verhalten durch das wiederholte Auftreten richtiger Antworten gezeigt wurde.

Jeder Lernschritt im Lernprozess sollte ständig kontrollierbar sein. Die permanente Kontrolle und die prompte Rückmeldung sollten dem Lerngesetz der Verstärkung gerecht werden. Aufgaben sollten so kleinschrittig aufgebaut sein, dass jeder sie lösen konnte und negative Rückmeldungen auf diese Weise vermieden wurden;

auf diese Weise konnte das Lernen der Schüler von außen (durch „Lehrmaschinen“) gesteuert werden.

Die Rede vom „programmierten Unterricht“ (engl. „programmed instruction“) vereint alle diese Grundsätze; programmiert war nicht nur die Unterweisung als solche, sondern auch der Lernerfolg schien vor dem Hintergrund Skinnerscher Lernprinzipien vorprogrammiert.

### 2.3.2 Gescheiterte Ableitungsversuche und ihre Folgen

Wie bereits erwähnt, stießen Skinners Ideen nicht nur auf Interesse von Seiten der empirisch orientierten Erziehungswissenschaft<sup>28</sup>, sondern fanden auch Eingang in die schulische Praxis. Sie konnten sich dort allerdings nicht flächendeckend durchsetzen, was unter anderem damit zusammenhing, dass es vergleichsweise zeit- und personalaufwändig war, die alten Lehrmaterialien umzustellen.

Im Nachhinein betrachtet ist vor allem die Forschungsdynamik, die sich durch die Auseinandersetzung mit Skinners Überlegungen entwickelte, interessant. Sowohl Anhänger

---

<sup>28</sup> Mehrere Hinweise für die positive Bewertung finden sich beispielsweise in dem von Heinrich Roth herausgegebenen Gutachten der Bildungskommission des Deutschen Bildungsrates „Begabung und Lernen“ (19692). Roth schreibt dort: „Das Aufkommen wirksamer neuer Unterrichtsmittel wie des *programmierten Lernens*, des *Sprachlabors*, des *Unterrichtsfernsehens* und dergleichen hat plötzlich einer breiten Öffentlichkeit gezeigt, wie sehr die Tätigkeit des Lehrers durch *moderne Lehrmittel* wirksam unterstützt werden kann. Durch die Erforschung und Entwicklung solcher Lehrmittel sind einige didaktisch-methodische Einsichten klargeworden, die es unmittelbar mit der möglichen Steigerung von Lernleistung zu tun haben. [...] Lehrmittel solcher Art lassen auch ein Maß von *Individualisierung* zu, wie es der normale Frontalunterricht vor Schulklassen nicht erlaubt.“ (Roth 1969, 61)



als auch Kritiker Skinners initiierten eine Reihe von Forschungsprojekten. McKeachie trägt in seinem Aufsatz „The Decline and Fall of the Laws of Learning“ aus dem Jahre 1974 eine Reihe der damals erzeugten Ergebnisse zusammen. Die meisten davon konnten weder Skinners Grundannahmen, noch seine praktischen Empfehlungen bestätigen. Aus damaliger Sicht stellte McKeachie den „Niedergang der Lerngesetze“ - und damit einhergehend, die Ablehnung des programmierten Unterrichts wie folgt dar:

Untersuchungen zur Bedeutung der Zeitspanne zwischen Antwort und Rückmeldung konnten nicht bestätigen, dass die unmittelbare Rückmeldung (durch die Lehrmaschinen) bessere Lernerfolge bewirkte, als die zeitlich kontingenten Rückmeldungen von Lehrern. Es stellte sich sogar heraus, dass die Versuchspersonen in ihrem Antwortverhalten zunehmend unaufmerksamer und gleichgültiger wurden, was gegen eine Effektivierung des Lernprozesses sprach (vgl. McKeachie 1974, 8).

Belohnung schien insgesamt eine wesentlich unbedeutendere Rolle zu spielen, als Skinner angenommen hatte; so zeigte sich, dass Kinder nicht unbedingt weniger oder schlechter lernten, wenn sie nicht belohnt wurden, und McKeachie folgerte daraus, „the Law of Effect can no longer be regarded as the first commandment for education“ (ebd., 8).

Den Belohnungseffekt der Maschinen hatte Skinner überschätzt, denn der Einsatz des programmierten Unterrichts erzeugte, entgegen den Erwartungen, rasch Langeweile: „Even devoted Skinnerians ruefully admit that Skinnerian learning programs are usually boring.“ (ebd., 9) McKeachie führt dies vor allem auf einen theoretischen Konstruktionsfehler Skinners zurück, der darin lag, dass er das Konzept der Motivation zurückwies und in „Black-Box-Manier“ davon ausging, dass die Kontrolle über die Maschine und die permanenten Rückmeldungen die Schüler „bei Laune“ halten würden.

Auch die größere Effektivität eines kleinschrittigen Aufbaus des Lehrmaterials konnte durch Studien ebenso wenig eindeutig bestätigt werden wie die Annahme, dass kontinuierliche Wiederholung ein und derselben Aufgabe in verschiedenen Varianten zu einer stetigen Verbesserung der Lernleistung führen würde (vgl. ebd., 9).

Die meisten der von McKeachie angeführten Studien wurden in den späten 1960er- und den frühen 1970er-Jahren durchgeführt. Die Praxis des programmierten Unterrichts sowie die Kritik daran fanden in Deutschland mit einigen Jahren zeitlicher Verzögerung statt. Noch im Jahre 1972 wurde in Paderborn das FEoLL (Institut zur Erforschung und Entwicklung objektivierter Lehr- und Lernmethoden) gegründet, das im Wesentlichen auf der Idee basierte, dass der sich abzeichnende Fortschritt der Computertechnologie intelligenter Lehrmaschinen ermöglichen würde. Der Glaube an eine technologische Effektivierbarkeit von Unterricht, sowie die Lösbarkeit motivationaler Probleme existierte unabhängig von einem sich bereits Ende der 1950er-Jahre abzeichnenden Wandel lernpsychologischer Theorien. Das ist insofern bemerkenswert, als technologisch-instrumentelle Auffassungen des Unterrichtsgeschehens häufig primär mit den behavioristischen Lerntheorien in Verbindung gebracht werden (vgl. Leonhard 1978, 125 ff.).

Die Kritik an den Ableitungsversuchen fiel den bildungstheoretischen Didaktikern in den Zeiten des Behaviorismus vergleichsweise leicht: Die Tatsache, dass weder die Suche nach *absoluten Lerngesetzen* noch der Programmierte Unterricht als ein Typ behavioristischen Lehrkonzepts von flächendeckendem Erfolg gekrönt wurden, gab den Kritikern

in ihrer Auffassung, dass Unterricht nicht durch die technokratische Anwendung von Lehrgesetzen zu leisten sei und dass dieser ferner nicht auf Verhaltensänderung, sondern auf (nicht in Einzelschritte zerlegbare) Bildung ziele, Recht (vgl. Terhart 1983, 63 ff., 71 f., ders. 2002, 82). Die Theorielage änderte sich allerdings mit der Ablösung des behavioristischen Paradigmas durch die sogenannte „kognitive Wende“:

„Im kognitiven Modell wird angenommen, daß es die Prozesse der Informationsverarbeitung sind, die festlegen, wie ein Individuum sich verhalten wird. Zwar setzt die Verarbeitung logischerweise die Aufnahme oder den Input von Informationen aus der Umwelt voraus, doch wird menschliches Handeln nicht als direkte Reaktion auf diesen Input angesehen. Zwischengeschaltet ist der aktive Prozeß der Kognition bzw. Informationsverarbeitung.“ (Zimbardo 1995, 11)

In der nun anbrechenden *zweiten Phase der Ableitungsversuche* vollzogen sich zwei wesentliche Veränderungen: *Erstens* bezogen sich die Forscher nun auf kognitive Lerntheorien, also solche, die berücksichtigten, dass eine Information nicht einfach vom Lehrer auf den Schüler übertragen werden kann, sondern dass sie *Verarbeitungsprozesse* durchläuft, die mit Bewusstsein, Wahrnehmung, Erinnerung/Gedächtnis zu tun haben. Nach Ansicht der kognitivistischen Lerntheoretiker konnte es in schulischen Lehr-Lern-Situationen keine objektiven Verstärker geben, da die individuelle Verarbeitung sowie die Einstellung des Schülers darüber entschieden, wie beispielsweise das verbale Lob eines Lehrers beim Schüler ankäme. *Zweitens* wurde eine Differenzierung zwischen Lernpsychologie und Unterrichtspsychologie vorgenommen. Wurde Unterricht vorher als vom Lehrer angewandte Lernpsychologie verstanden, so trat nun ins Bewusstsein der Forscher, dass auch die Seite des Schülers berücksichtigt werden müsse.

Laut Terhart ist diese zweite Phase im wesentlichen durch „*Relationierungsprobleme*“ gekennzeichnet, denn die Unterrichtspsychologie musste nun berücksichtigen,

„daß schulisches Lernen a) unter der Bedingung von Lehre, b) ‚an‘ einem kulturell wie individuell bedeutsamen, ‚sinnhaltigen‘ Material, c) in der Regel innerhalb einer Lerngruppe und schließlich d) im Rahmen des institutionellen Kontextes ‚Schule‘ stattfindet“ (Terhart 1983, 77).

All dies waren Faktoren, die Skinner entweder bewusst ausschalten wollte oder denen er keine Bedeutung beigemessen hatte: Lehre hatte er mit automatischer Instruktion gleichgesetzt, den Merkmalen des zu vermittelnden Materials maß er keine Bedeutung bei, die Lerngruppe existierte nur als Ansammlung von Einzelschülern vor ihren Lehrmaschinen, im herkömmlichen Sinne wurde sie hingegen als Lernhindernis betrachtet, und der institutionelle Kontext als solcher spielte keine Rolle.

Neben der Integration dieser Faktoren mussten sich die Entwickler neuer Methoden über die jeweilige Gewichtung bzw. Relationierung verständigen. Folgt man den Ausführungen Terharts, so wird allerdings deutlich, dass die Relationierungsprobleme innerhalb der zweiten Phase nicht angemessen bearbeitet oder gar gelöst werden konnten. Die „informationstheoretischen“ Modelle laufen eher auf ein um eine Komponente erweitertes Transportmodell hinaus als auf ein komplexes Lehr-Lern-Modell. Beabsichtigt war

„ein möglichst reibungsarmes Umschmelzen von objektiver, ‚externer‘ Struktur (eines Lernbereichs, einer Aufgabe) in subjektive, ‚innere‘ Struktur, wobei diese Umarbeitung durch das lernende Subjekt und dessen erkennendes, epistemisches Verhalten selbst erfolgen muß und lediglich durch Lehren gefördert werden kann“ (ebd., 84 f.).

Die kognitive Unterrichtspsychologie wollte erstens durch eine „Lehrstoff- und Aufgabenanalyse“ die „inhaltliche Struktur eines Wissens- bzw. Aufgabenbereiches“ herausarbeiten, zweitens „durch komplexe diagnostische Verfahren zur Analyse der kognitiven Struktur“ herausfinden, welches Vorwissen beim Lerner bereits vorhanden war, und drittens den Erwerb objektiver Wissensstrukturen dadurch erreichen, dass Lehrarrangements sowohl ‚einheitlich gezielt‘ als auch ‚individuell differenziert‘ vorgehen (ebd., 85).

Was bereits in der Theorie kompliziert klingt, erwies sich auch als wenig praktikabel. Wie zuvor beim behavioristischen Modell mussten auch hier Lernziele operationalisiert werden, damit Lernerfolge valide gemessen werden konnten, woraus sich verschiedene Probleme ergaben:

„Lernziele seien nur dann curricular sinnvoll, wenn sich ihr Erreichen bzw. Nichterreichen am Verhalten des ‚Lerners‘ nachweisen lässt. Wegen ihrer Vieldeutigkeit sollten demnach Begriffe wie z.B. ‚Wissen‘, ‚Verstehen‘, ‚beurteilen können‘, ‚Verantwortung zeigen‘ in Curricula vermieden werden. Statt dessen wären ‚Auswendighersagen‘, ‚Lösen‘, ‚Aufzählen‘, ‚Vergleichen‘, ‚Niederschreiben‘ zu bevorzugen.“ (Müller 2002, 114 f.)

Diese Lernziele liefen auf Reproduktion von Wissensbeständen hinaus. Bildungsaspekte, das „Herzstück“ der bildungstheoretischen Didaktiken, wurden aufgrund ihrer Nicht-Operationalisierbarkeit ausgeblendet, was letztlich bedeutete, dass man keinen allgemeinen Bildungsauftrag der Schule mehr formulieren konnte - vielmehr sollte jedes Fach ein Einzelcurriculum haben. Wie schon bei der behavioristischen Lernauffassung wurde kritisiert, dass Schüler in dieser Perspektive ‚verdinglicht‘ und auf ‚Funktionseinheiten‘ reduziert würden (vgl. ebd., 116). Auch die Lehrerarbeit wurde nach Auffassung der Kritiker durch lernzielorientierte Konzepte entwertet: Durch das kleinschrittige, streng geplante Vorgehen, das möglichst jede Zufälligkeit im Unterrichtsgeschehen vermeiden sollte, und durch die hohe Standardisierung von Lehrmethoden und Methoden zur Überprüfung des Lernerfolgs wurden Lehrer in ihrem Entscheidungs- und Handlungsraum stark eingeschränkt. In diesem Stadium, so Terhart (1997, 147), sei „die Industrialisierung des Lehr-Lern-Prozesses erreicht, in der Curriculumexperten und Unterrichtspsychologen als Lerningenieure, Lehrer als streng weisungsgebundene Bandarbeiter und Schüler lediglich als zu formende Produkte vorkommen“.

Aber nicht nur die ethische Seite des Vorhabens war problematisch; auch die theoretisch-inhaltlichen Grundannahmen verloren schnell an Überzeugungskraft. So zeigte sich „die immer offensichtlicher werdende faktische Unmöglichkeit, künftige Lebenssituationen trotz aufwändiger Verfahren wissenschaftlich exakt zu prognostizieren“, sowie die Tatsache, dass sich „lange Lernziellisten [...] als wenig praktikabel erwiesen“ (Müller 2002, 117). Darüber hinaus bewirkte die „neue“ Curriculumtheorie auch keine nennenswerte Leistungssteigerung, vielmehr konstatierte man - wie bereits im Anschluss an die behavioristisch motivierten Lehrmethoden - ein „Ausbleiben der erhofften Effektivierung des Unterrichts durch curricular gestütztes Lehren und Lernen“ (ebd.).<sup>29</sup>

---

<sup>29</sup> Eine ganz andere Form der Curriculumreform verfolgten die Vertreter der sogenannten „offenen Curricula“. Lenzen bezeichnet die „offenen Curricula“ bereits im Jahre 1976 als eine Fiktion: Er geht der Frage nach, wie es möglich war, dass der Slogan vom „offenen Unterricht“ vergleichsweise schnell akzeptiert und auf-

Jank und Meyer stellen fest, dass sowohl die (am Behaviorismus orientierten) lernzielorientierten didaktischen Ansätze, als auch die nachfolgenden informationstheoretisch-kybernetischen Ansätze in der heutigen Lehrerbildung keine Rolle mehr spielen, solche Ansätze hätten „mit technokratischem Eifer eine riesige Baustelle vermessen, aber die Baukräne sind eingestürzt“ und die „Hoffnung, mithilfe der empirisch-analytischen Forschung das sogenannte **Technologie-Defizit** der Pädagogik zu beheben, ist zerstoßen“ (Jank/Meyer 1994, 126, Herv.i. O.).

Die Feststellung, dass auch die aus der komplexeren Lerntheorie „abgeleiteten“ Lehrarrangements in der Schule nicht den gewünschten Erfolg brachten, führte zu einer Thematisierung des Anwendungsproblems. Die **dritte Phase der Ableitungsversuche** ist dadurch gekennzeichnet, dass die Vorstellung einer Anwendbarkeit grundsätzlich problematisiert und diskutiert wurde. Während in der ersten Phase im Zentrum stand, wie man aus den Erkenntnissen der Lernforschung Lehrgesetze ableiten könne, fragte man sich nun, ob sich aus den Erkenntnissen überhaupt eine Anwendungsperspektive ergeben kann.<sup>30</sup>

Über die Frage, welchen Stellenwert die Erkenntnisse lernpsychologischer Forschung für die Entwicklung von Lehrmethoden besaßen, war man sich indes nicht einig. Statt eine Ableitbarkeit grundsätzlich in Frage zu stellen, gab es auch andere Positionen, die darauf hinausliefen, dass die „vorschnelle Übertragung von Ergebnissen der Grundlagenforschung im Labor auf praktische Probleme des Lernens in der Schule“ zum Scheitern lerntheoretisch inspirierter Lehrtheorie geführt hätten (Terhart 1983, 92 f.). Dagegen sprach allerdings, dass auch mehrstufige Alternativmodelle keine Angaben zu der Frage liefern konnten, wie „von einer Stufe des Anwendungsprozesses zur nächsten überzugehen ist“ - auch sie propagierten daher letztlich eine „einlinige Produktionslogik“, in der Lehrmethoden aus lernpsychologischem Grundlagenwissen abgeleitet und von Praktikern angewandt wurden (ebd., 92).

Terhart zeigt verschiedene Diskursstränge und „Lösungsansätze“ des Anwendungsproblems aus dieser Zeit auf. Der Versuch, Unterrichtspsychologie als eine **Planungswissenschaft** zu beschreiben, und das Anwendungsproblem dadurch zu lösen, dass man den „unterschiedlichen Status von Lern- und Lehrtheorie“ (ebd., 95) **anerkannte** und die Notwendigkeit normativer Aussagen zur Entwicklung von Lehrarrangements akzeptierte, lief letztlich auf „eine Theoretisierung derjenigen Gedanken, die der lernzielorientierten bzw. verhaltenstheoretischen Curriculumentwicklung und Unterrichtsgestaltung schon immer zugrunde lagen“ hinaus (ebd., 97, vgl. auch 95 f.). Der Versuch, durch eine theoretische Qualifizierung der Anwender die Lehrer selbst in die Rolle des Forschers

---

gegriffen wurde, obwohl er theoretisch unzureichend abgesichert und auch argumentativ alles andere als eindeutig war (vgl. Lenzen 1976, 156). Durch die „vorzeitige Diffusion eines Slogans als angeblichem Paradigma“ sei die wichtige Chance, einer existierenden „Planungskrise in der Curriculumentwicklung“ erziehungswissenschaftlich angemessen und sie konstruktiv zu bearbeiten, vertan worden (ebd., 160). Möglicherweise ist die Idee des offenen Curriculums als Gegenentwurf zu lernzielorientierten Konzeptionen zu betrachten - aufgrund der fehlenden Grundlagenforschung und theoretischen Validierung scheiterte auch sie.

<sup>30</sup> Die Diskussionen über das Thema Wissensverwendung bei Praktikern wurden im Abschnitt 2.2 ausführlich dargestellt.

und Verwenders zu bringen („Steigerung der Theoretisierungs- bzw. Theorie-Benutzungs-Fähigkeit“, ebd., 101) sollte Lehrer unabhängiger von den Erkenntnissen der Forscher machen. Terhart beschreibt diesen Gedanken als Vorläufer eines Modells, das „Anwendung als Aufklärung“ propagierte. Dabei sollte berücksichtigt werden, dass Lehrer bereits über Wissen und Können verfügten und ein Austausch zwischen „naivem“ Erfahrungswissen und unterrichtspsychologischem Wissen stattfinden sollte. Auch hier gibt es verschiedene Varianten und Schwerpunktsetzungen, Terhart merkt jedoch an,

„das Austausch-Theorem geht nicht wirklich über die [...] empfohlene Ausdifferenzierung des vorhandenen ‚naiven‘ Wissens hinaus, wobei der Verdacht nicht unbegründet sein dürfte, dass sich hinter der Rede vom Austausch zwischen wissenschaftlicher und ‚naiver‘ Theorie (des Unterrichts) die Vorstellung einer Angleichung von letzterer an erstere verbirgt.“ (ebd., 103)

Ein Anwendungskonzept, das einen „aufklärerischen“ Impuls erzeugen wolle, müsse jedoch zunächst die „Praxis des Umgangs mit Wissen“ analysieren und könne erst im Anschluss an diese Analyse gezielte Überlegungen über nützliche Ausbildungsinhalte anstellen. Dieser Gedanke liegt nahe und es scheint im Verlauf der Entwicklung eine schrittweise Fokussierung stattgefunden zu haben: Hatte man zunächst den Anspruch, durch den Import psychologischer Lerntheorien neue Lehrmethoden zu entwickeln und damit die schulische Praxis *als Ganze* zu verändern, gelangte man über die Berücksichtigung der Schüler und deren Lernausgangslage schließlich zur Berücksichtigung der Lehrer und deren „Lehrausgangslage“ - schließlich verfügten sie bereits über Konzepte zur Gestaltung ihrer Praxis (vgl. Abschnitt 2.2).

Durch alle drei Phasen hindurch zieht sich - übergeordnet - das Problem der Ableitung von Lehrmethoden aus Lerntheorien bzw. Einzelerkenntnissen über Lernvorgänge. Diese Problematik müsse nach Terhart in drei Varianten behandelt werden. Er nennt hier erstens das Verhältnis zwischen Lehren und Lernen, zweitens das Verhältnis zwischen Lehrtheorie und Lerntheorie und drittens das Verhältnis zwischen speziellen unterrichtsmethodischen Problemaspekten zu speziellen Lerntheorien und kommt zu dem Ergebnis:

„Auf allen drei Ebenen erweisen sich die faktischen Möglichkeiten einer Ableitung als äußerst umstritten und begrenzt; dies ist sowohl auf die Tatsache einer bis heute noch nicht präzisierten Verhältnisbestimmung von Psychologie und Pädagogik bzw. Lernpsychologie und Didaktik wie auch auf die innerhalb der Psychologie noch nicht gelöste Problematik der Umsetzung ihrer Ergebnisse zurückzuführen.“ (ebd. 105)

Zwar habe die kognitive Psychologie das Ableitungsproblem erkannt, doch die „Anwendung auch von relativ realitätsnah gewonnenen Erkenntnissen“ bleibe ein zentrales Problem (ebd., 107). Außerdem seien Lerntheorien deskriptiv, während Lehrtheorien präskriptiv sein müssten, eine handlungstheoretische Umformulierung müsse daher gezwungenermaßen Zusatzannahmen einbeziehen, die durch die Lerntheorie selbst nicht gegeben seien (vgl. ebd., 72; vgl. auch Edelmann 1996, 12; Weidenmann 1997, 1006).

„Der Versuch, das kindliche Lernen wie das schulische Lehren mit Hilfe von Gesetzmäßigkeiten verstehen zu wollen, die für alle höheren Säugetiere gelten sollten, führte entweder zu trivial-eklektizistischen Empfehlungen oder zu artifiziell-technologischen Anwendungen, - beides ohne großen pädagogischen Nutzen.“ (Weinert 1996,2)

Zusammenfassend wird das Vorhaben, theoretisch anspruchsvolle und praktisch umsetzbare Lehr-Lern-Konzeptionen auf der Grundlage psychologischer Lerntheorien zu ent-

wickeln, aus folgenden forschungsmethodischen und theorieimmanenten Gründen als gescheitert betrachtet (vgl. Terhart 2000a, 53 f.):

Erkenntnisse über Lernvorgänge, die aus Experimenten mit Tieren gewonnen wurden, konnten nur dann auf menschliches Lernen übertragen werden, wenn es sich auch um vergleichbare Lernprozesse (etwa verschiedene Formen der Konditionierung) handelte. Eine Generalisierung derartiger Erkenntnisse, wie sie noch für Skinner typisch war, wurde von späteren Vertretern der Lernpsychologie - mit Verweis auf die Notwendigkeit der Differenzierung unterschiedlicher Lernformen - abgelehnt.

Ein Großteil der psychologischen Lernforschung fand im Labor statt und die Umsetzungsversuche zeigten, dass sich diese Befunde nur bedingt auf schulische Lernsituationen übertragen ließen, da diese weitaus komplexer waren. Zudem fand im experimentellen Setting keine Lehre im pädagogischen Sinne statt, die „kontrollierten experimentellen Studien vernachlässigen [...] weitgehend die spezifischen organisatorischen und institutionellen Bedingungen des sozialen Feldes bzw. versuchen sie als ‚Störfaktoren‘ auszuschalten“ (Edelmann 1996, 12).

Insbesondere die frühen Ableitungsversuche ließen inhaltliche Dimensionen von Lerngegenständen völlig außen vor und betrachteten Lehrmethoden als universal einsetzbar - die Praxis zeigte aber, dass nicht jede Lehrmethode für jeden Inhalt geeignet war und von einer universellen Einsetzbarkeit nicht ausgegangen werden konnte.

Auf theoretischer Ebene wurde immer deutlicher, wie gravierend der Unterschied zwischen deskriptiven Lerntheorien und präskriptiven Lehrtheorien ist: Lerntheorien machen generalisierte Aussagen darüber, wie Lernen abläuft und was man dabei beobachten kann, Lehrtheorien hingegen enthalten Aussagen darüber, wie Lehre *gestaltet* werden *soll*. Lehrtheorien enthalten daher Zusatzannahmen, die sich nicht aus den lerntheoretischen Modellen ableiten lassen. Man musste also akzeptieren, dass man aus den (Einzel-) Erkenntnissen über Lernen nicht ohne logische Brüche Handlungsanweisungen bzw. pädagogische Lehr-Konzeptionen ableiten konnte. Der „psychologische Optimismus“, der sich darin äußerte, dass die Psychologie als hinreichende Basis für die Didaktik betrachtet wurde, wurde nachhaltig erschüttert.

Die Forschungen der 1960er- und 1970er-Jahre, die auf der Idee einer Ableitbarkeit von Lehrgesetzen aus psychologischen Lerntheorien basierten, führten nicht zum erwarteten Erfolg. Terhart beendete seine Analyse im Jahr 1983 mit dem Kommentar, dass die Relevanz unterrichtspsychologischer Forschung bzw. Erkenntnisse zur Entwicklung von Unterrichtsmethoden nicht definitiv beurteilt werden könne, da einerseits das Verhältnis zwischen Erziehungswissenschaft und Psychologie nicht geklärt sei und andererseits das Problem der Unterrichtsmethode von Seiten der Unterrichtspsychologie gänzlich anders bearbeitet werde, als von Seiten der Allgemeinen Didaktik (Terhart 1983, 108). An dieser Einschätzung hat sich bis heute wenig geändert (vgl. Weinert 1996; Terhart 2002a). Terhart sieht in den gescheiterten Ableitungs- und Umsetzungsversuchen das Entstehungsmotiv für die empirische Lehr-Lern-Forschung, die sich in den 1980er-Jahren innerhalb der Pädagogischen Psychologie und in der empirisch ausgerichteten Erziehungswissenschaft etablierte und die zugleich die Unterrichtspsychologie ablöste (vgl. Terhart 2002a, 82). Die empirische Lehr-Lern-Forschung nahm einen entscheidenden Perspekti-

venwechsel vor: Während für die Protagonisten lernpsychologischer Lehrtheorien das Lernen des Schülers den Ausgangspunkt ihrer Überlegungen bildete, konzentrierten sich die empirischen Lehr-Lern-Forscher zunächst auf die Lehre.

Die empirische Lehr-Lern-Forschung differenzierte sich hinsichtlich ihrer Fragestellungen und Methoden stark aus und nahm prinzipiell Abstand von der Vorstellung, dass ein lernpsychologisch inspiriertes, technologisches Lehrwissen eine hinreichende Handlungsbasis für Lehrer darstellen könne und man den erziehungswissenschaftlichen Teil der Lehrerbildung danach ausrichten könne. „Das Studium des menschlichen Verhaltens kam aus der Mode; dafür begann die intensive Untersuchung der kognitiven Strukturen, Inhalte, Prozesse und Produkte des handelnden, denkenden, lernenden und lehrenden Individuums.“ (Weinert 1996, 2) Da Lehrer de facto unterrichteten und Lehre funktionieren konnte, ohne dass die Lehrer über ein breites Wissen über Lerntheorien verfügten, konzentrierte sich die Forschung darauf herauszufinden, *wie* Lehrer unterrichten. Der Schwerpunkt lag darauf, zu explizieren, auf welches Wissen Lehrer bei der Vorbereitung des Unterrichts und im Unterrichtsalltag zurückgriffen und welche Bedeutung dabei dem wissenschaftlichen Wissen, das sie im Laufe ihres Studiums erworben hatten, zukam (vgl. Terhart 2002a, 82). Der empirischen Lehr-Lern-Forschung ging es folglich nicht mehr um die Erforschung des Lernens *an sich*, sondern um die Erforschung von schulischem Lernen bzw. dem Lernen unter der Bedingung von Lehre (vgl. ebd., 83).

Fragestellungen „zur Lehrerpersönlichkeit und zu Lehrstilen, Curriculumforschung, Schulvergleiche, Leistungsbeurteilung und Schulleitungstests“ gehören zu den Bereichen, die in den 1980er-Jahren intensiv beforscht wurden, die jedoch in den letzten Jahren an Bedeutung verloren (Weidenmann 2000, 16). Insbesondere die Untersuchungen, die sich darauf konzentrierten, was einen Lehrer „zum guten Lehrer“ mache, setzten ein „Unterrichtsmodell [voraus, N. B.], in dem Lernerfolg vor allem als abhängige Variable des Lehrerverhaltens galt. [...] Dies ereignete sich, bevor dann die konstruktivistischen Ansätze in der Didaktik in teils radikaler Weise den Instruktivismus herausforderten.“ (ebd., 17) Die Suche nach „Kausalitäten zwischen Lehrbedingungen und Lernprodukten“ (Terhart 2000a, 69) trat in der Folgezeit zugunsten einer detaillierteren Untersuchung von Lehr-Lern-Prozessen unter bestimmten theoretischen Perspektiven in den Hintergrund.

Zu den traditionellen Forschungsthemen der Lehr-Lern-Forschung zählen nach wie vor „Lernstrategien, Metakognitionen, Erklärungen für Leistungsunterschiede im schulischen Bereich und Prognose von Schulerfolg, Interventionsprogramme für Schüler, Gestaltung von Lernmaterialien“ und von zunehmenden Interesse seien Themen wie „Lernen mit neuen Medien, selbstgesteuertes Lernen, thematisches Interesse als Lernfaktor, Lernen in Gruppen, betriebliche Ausbildung und Erwachsenenbildung“ (Weidenmann 2000, 16; vgl. auch Leutner 2000, 30 f.).

In Abschnitt 2.2.1 wurde bereits ausführlich beschrieben, weshalb auch die Befunde der empirischen Lehr-Lern-Forschung nicht auf lineare Weise in die Gestaltung der pädagogischen Praxis einfließen: Empirisch-experimentelle Befunde bringen als solche keine Handlungsanweisungen hervor, und selbst dort, wo solche durch Hinzuziehung normativer Prämissen formuliert werden, ist eine Verwendung durch die Akteure in der Praxis nicht durch einfache Transfermodelle zu leisten. Grundsätzlich wird heute von vielen

Vertretern der empirischen Lehr-Lern-Forschung angezweifelt, ob die wichtigsten Probleme des Bildungssystems tatsächlich durch Interventionen auf der Ebene des Unterrichtsgeschehens (etwa der Lehrmethoden) zu lösen sind. Die Identifikation aktueller Problemlagen und - parallel dazu - eines bestimmten Forschungsbedarfs, ist eine nicht zu unterschätzende Schwierigkeit. Das Gleiche gilt für die Formulierung und bildungspolitische Umsetzung von Reformen auf der Ebene des Bildungssystems (vgl. Terhart 2003a, 74 f.; ders. 2001, 17). Fragen des Lehrens und Lernens werden für die erziehungswissenschaftliche Forschung zwar immer große Relevanz besitzen, aber die früheren gescheiterten Ableitungsversuche machen unter anderem deutlich, dass sich Lehr-Lern-Prozesse nicht als Wenn-Dann-Gefüge beschreiben lassen. Eher drängt sich mit Blick auf die sich immer weiter ausdifferenzierenden Fragestellungen der Lehr-Lern-Forschung das Bild auf, dass sowohl die Forschungsprozesse als solche als auch die erzielten Erkenntnisse gerade in diesem Bereich stetig komplexer werden - einfache Lösungen und wirkungssichere Rezepte werden daher mit zunehmender Forschungsaktivität unwahrscheinlicher.

Stichweh (1994, 38) argumentiert, dass Wissenschaft nicht etwa „auf eine Ausgangsfragestellung immer genauere und bessere Antworten [gibt, N. B.], vielmehr ersetzt sie ständig ihre Ausgangsfragestellung durch neue Problemformulierungen, die am Anfang noch gar nicht gedacht werden konnten“. Damit wird - auf die hier besprochenen Ableitungs- und Anwendungsperspektiven bezogen - nicht nur die Hoffnung erschüttert, qua empirischer Forschung eine ein für allemal gültige Erziehungstechnologie bereitstellen zu können, sondern auch jene, durch das Aufspüren aktueller Problemlagen auch gleich die richtigen Forschungsfragen formulieren zu können.

Zwischen den aktuellen Forderungen nach einer verstärkten Berücksichtigung fremdisziplinären Wissens und jenen Forderungen nach intensiver Rezeption lernpsychologischer Theorien in den 1960er-Jahren bestehen Parallelen. In beiden Fällen erhofft man sich durch den Wissensimport eine Lösung offensichtlicher Problemlagen des Bildungssystems (vgl. Abschnitt 2.2.1). In den 1960er-Jahren stand vor allem die damit verbundene Hoffnung auf Verwissenschaftlichung im Vordergrund: Die Erziehungswissenschaft sollte als Disziplin durch den Import disziplinfremden Wissens und neuer Forschungsmethoden insgesamt wissenschaftlicher werden. Davon sollte auch die Lehrerbildung auf direktem Wege profitieren: Mit wissenschaftlich abgesicherten Lehrmethoden ausgestattet, sollten Lehrer ein nach rationalen Kriterien neu gestaltetes Curriculum umsetzen.

Ähnlich wie der lernpsychologischen Forschung in den 1960er-Jahren, spricht man aktuell der neurowissenschaftlichen (Lern-)Forschung großes Innovationspotential für die Erziehungswissenschaft zu (vgl. OECD 2002). Zugleich wird die mangelnde Rezeptionsbereitschaft der Erziehungswissenschaft kritisiert.

Mit Blick auf die oben beschriebenen Entwicklungen, stellt sich die Frage, worin die pädagogische und erziehungswissenschaftliche Relevanz neurowissenschaftlicher Erkenntnisse gegenwärtig gesehen wird. Welche Bedeutung kann den Neurowissenschaften, deren Erklärungsmodellen und Forschungsmethoden, im Rahmen erziehungswissenschaftlicher Fragestellungen - insbesondere hinsichtlich Gestaltungsfragen von Bildungsprozessen - zukommen? Bereits eingangs wurde darauf hingewiesen, dass sich hierzu höchst divergierende Aussagen finden lassen. In den folgenden Kapiteln werden



drei Arten von Diskursen analysiert, in denen eine Verbindung zwischen neurowissenschaftlichen Erkenntnissen und Methoden und erziehungswissenschaftlichen Fragestellungen, insbesondere solchen der Lehr-Lern-Forschung und der Allgemeinen Didaktik, hergestellt wird.

### **3 Die pädagogischen Implikationen neurowissenschaftlicher Erkenntnisse als Thema der Printmedien**

Wissensbestände der Neurowissenschaften werden, genau wie Wissensbestände anderer Disziplinen, nicht nur in innerwissenschaftlichen Diskursen verwendet. Den Prozess der Umarbeitung disziplinaren Wissens, beispielsweise zum besseren Verständnis für Nicht-Experten, bezeichnet man auch als Popularisierung von Wissen (vgl. Drerup/Keiner 1999). Massenmedien sind auf popularisiertes Wissen angewiesen, da sie ein breites Publikum erreichen und informieren wollen. Wie im Abschnitt 2.2.2 bereits gezeigt wurde, wirft die Popularisierung wissenschaftlichen Wissens in den Massenmedien besondere Probleme auf: Mehr noch als in anderen Feldern müssen Medienakteure im Interesse ihrer Kunden Vereinfachungen und Verkürzungen vornehmen, um die Komplexität wissenschaftlich erzeugten Wissens zu reduzieren (vgl. Drerup 1990, 54). Nicht selten verlassen mediale Aufarbeitungen von Forschungsergebnissen dadurch den Bereich der abgesicherten Fakten (vgl. Drerup 1999, 33).

Mediendiskurse sind zum einen in der Lage, einen großen Einfluss auf die öffentliche Meinungsbildung auszuüben, und können zum anderen auch indirekt auf Forschungsprozesse einwirken. Wenn man die Verwendung neurowissenschaftlichen Wissens in argumentativen Zusammenhängen untersucht, gehört eine Analyse des Mediendiskurses daher notwendig zum Untersuchungsgegenstand, zumal wenn dort explizit eine Verbindung zwischen Neurowissenschaften und Pädagogik hergestellt wird. Der hier zu untersuchende Diskurs ist in mehrfacher Hinsicht verschlungen: Es wird über pädagogische Fragen und über Bildungsreformen gesprochen, doch melden sich dabei selten Bildungsforscher und stattdessen häufiger Neurowissenschaftler zu Wort, die Experten für die neurophysiologischen Dimensionen des Denkens und Lernens sind. Insofern dürfte aus erziehungswissenschaftlicher Sicht neben deren expliziten Aussagen auch interessant sein, welche impliziten Vorstellungen über Pädagogik transportiert werden, denn während im Mediendiskurs mit großem Optimismus die pädagogische Relevanz neurowissenschaftlicher Forschung propagiert wird, nimmt die Diskussion über die Möglichkeiten und Grenzen der Verwendung neurowissenschaftlichen Wissens innerhalb der Erziehungswissenschaft einen marginalen Stellenwert ein (vgl. Frey 1999; Tillmann 2000; Liegle 2002; Becker 2002).

Vergleicht man den Verlauf des Mediendiskurses in Deutschland mit dem innerhalb der USA (vgl. Bruer 2000), so kann man feststellen, dass zumindest dessen Beginn hierzulande einer ähnlichen Logik folgt, wie Bruer sie für die USA beschreibt. Ein Großteil der Berichterstattung über die Implikationen der modernen Neurowissenschaften für Erziehung und Bildung wurde innerhalb der USA nicht originär durch Neurowissenschaftler initiiert, sondern durch Befürworter von Frühförder- und Präventionsprogrammen, die Erkenntnisse der Neurowissenschaften geschickt instrumentalisierten (vgl. ebd. 22 ff.,

vgl. auch Becker 2002). Der deutschsprachige Diskurs weist zwei Parallelen auf: Auch hier drehten sich die ersten Berichte um Implikationen neurowissenschaftlicher Befunde für Frühförderung und Neurowissenschaftler traten dabei selten selbst in Erscheinung. Es ist aber auffällig, dass sich sowohl inhaltlich als auch hinsichtlich der Akteure hierzulande vergleichsweise rasch ein Wandel vollzog: Das Thema Frühförderung bzw. vorschulische Erziehung wurde beinahe vollständig von der Diskussion um neurowissenschaftliche Implikationen für schulisches Lernen und Lehren abgelöst; gleichzeitig äußerten sich Hirnforscher, in Form von Interviews und eigenen Artikeln, immer häufiger selbst zur pädagogischen Relevanz ihrer Forschungsergebnisse (vgl. Tab. 1). Die Erklärung für die Veränderung des thematischen Fokus dürfte vor allem in den lebhaften öffentlichen Debatten über das deutsche Bildungswesen liegen, die durch die Veröffentlichung der PISA-Ergebnisse in Deutschland ausgelöst wurden.

Der folgenden Analyse liegt eine Auswertung von insgesamt 37 Artikeln aus dem Jahren 2000 bis 2004 zugrunde (eine vollständige Auflistung der ausgewerteten Artikel findet sich unter 7.2). Die Archive der Zeitungen und Wochenmagazine „Frankfurter Allgemeine Zeitung“ (FAZ), „Frankfurter Rundschau“ (FR), „Süddeutsche Zeitung“, „Die Tageszeitung“ (TAZ), „Die Zeit“, „Der Spiegel“, „Focus“ und „Stern“ wurden nach den Schlagwörtern Hirnforschung<sup>31</sup> UND Schule, Hirnforschung UND Pädagogik sowie Hirnforschung UND Erziehung gesichtet.

*Thematisch* lassen sich die Artikel entweder dem Komplex „Vorschulische Erziehung“ (VE) - häufig verbunden mit Forderungen nach besserer Frühförderung - oder dem Komplex „Hirnforschung und Schule“ (HuS) - immer verbunden mit dem Gedanken der Nutzung neurowissenschaftlicher Erkenntnisse im Schulalltag - zuordnen.

Es lassen sich folgende *Artikelarten* unterscheiden:

- (J) Artikel/Berichte/Essays, die von Journalisten oder im wissenschaftsjournalistischen Stil verfasst wurden. Bei den Autoren handelt es sich weder um Hirnforscher noch um Erziehungswissenschaftler. Werden solche wörtlich zitiert, so wird dies kenntlich gemacht (JZit).
- (AHf) Artikel, die von Hirnforschern verfasst wurden;
- (ABf) Artikel, die von Bildungsforschern oder Erziehungswissenschaftlern verfasst wurden;
- (I) Interviews mit Experten.

Jahr	Publikationsorgan	Anzahl	Thema	Artikelart
2000	FAZ	1	VE	J
	Die Zeit	1	HuS	I (Sejnowski)
	Focus	1	VE	J
2001	TAZ	2	VE	J
			VE	J
	Die Zeit	2	VE	J
			VE	J ( <i>kritisch</i> )

<sup>31</sup> Die Verwendung anderer „synonymer“ Begriffe wie Neurobiologie oder Neurowissenschaften bringt keine weiteren Treffer.

	Focus	1	HuS	I (Pöppel)
2002	TAZ	2	HuS	J
			HuS	I (Braun)
	Focus	3	HuS	J
			HuS	J
			HuS	JZit (Scheich)
	Der Spiegel	2	HuS	JZit
			HuS	I (Scheich)
	Die Zeit	2	VE	J
			HuS	J
2003	FAZ	3	HuS	J
			HuS	JZit (Singer)
			HuS	J
	FR	4	HuS	AHf (Spitzer)
			HuS	AHf (Hüther)
			HuS	ABf (Herrmann)
			HuS	ABf (Stern) ( <i>kritisch</i> )
	Süddeutsche Zeitung	2	HuS	JZit (Roth)
			HuS	J
	Die Zeit	5	HuS	J <i>kritisch</i> (1)
			HuS	AHf 2 – Reaktion auf 1 (Scheich)
			HuS	AHf 2 – Reaktion auf 1 (Spitzer)
			HuS	ABf – Reaktion auf 2 (Stern)
			HuS	ABf – Reaktion auf 1 (Friedrich)
	Der Spiegel	1	VE	J
2004	FAZ	2	HuS	J
			HuS	JZit (Stern) ( <i>kritisch</i> )
	Die Zeit	1	HuS	I (Streitgespräch Stern-Spitzer)
	Stern	1	HuS	J (Titel)
	Der Spiegel	1	HuS	JZit (Spitzer)
Gesamt = 37, davon VE = 8, HuS = 29				

**Tab. 1:** Hirnforschung und Pädagogik in den Printmedien

Bei der genaueren Betrachtung der Artikelarten und der jeweiligen Akteure ergibt sich folgendes Bild: Insgesamt liegen 25 von Journalisten verfasste Artikel vor, drei davon äußern sich kritisch zur Relevanz der Hirnforschung für die Pädagogik, einmal in Bezug auf Frühförderung (vgl. von Thadden 2001), zweimal in Bezug auf Didaktik (vgl. Paulus 2003; FAZ 15.08.2004). In den verbleibenden Artikeln wird die hohe Relevanz der Hirn-

forschung für die pädagogische Praxis hervorgehoben. In sieben Artikeln werden zur Stützung der Argumentation Zitate von Wissenschaftlern eingearbeitet, und es handelt sich dabei um die gleichen Personen, die teilweise auch im Rahmen von Interviews befragt werden. Auffällig ist, dass zur pädagogischen Relevanz der Neurowissenschaften ausschließlich Hirnforscher befragt werden. Auf vorschulische Erziehung wird lediglich in 8 von 37 Artikeln dezidiert eingegangen, 6 davon erschienen in den Jahren 2000 und 2001, was als Bekräftigung für die oben diskutierte thematische Verlagerung des Diskurses nach dem Erscheinen der PISA-Studie betrachtet werden kann.

Als Hauptakteure treten, stellvertretend für die Hirnforschung, der Psychiater Manfred Spitzer (vgl. Spitzer 2003a; ders. 2003b; Stern 04.09.2003; Stern 08.09.2004; Koch 2004; Kerstan/Thadden 2004) und der Neurobiologe Henning Scheich (vgl. Scheich 2003; Siefert 2002; Der Spiegel 01.07.2002) auf. Die Psychologin Elsbeth Stern vertritt mit kritischen Beiträgen im Alleingang die Bildungsforschung (vgl. Stern 2003a; Stern 2003b; Kerstan/Thadden 2004), während der Fachdidaktiker Gerhard Friedrich und der Erziehungswissenschaftler Ullrich Herrmann dem Grundtenor der anderen Beiträge in zwei eigenen Artikeln zustimmen, wenngleich sie das „neurodidaktische“ Innovationspotential geringer einschätzen als Hirnforscher (vgl. Herrmann 2003; Friedrich 2003). Im Folgenden werden die Diskussionen über die pädagogische Relevanz der Hirnforschung entlang der beiden oben aufgeführten Themenbereiche analysiert.

### **3.1 Vorschulische Erziehung: Ein neuer Blick auf Hänschen**

In Beiträgen über die neuesten Erkenntnisse der Neurowissenschaften in Bezug auf frühkindliche Hirnentwicklung erfährt der Leser etwas über Synapsenwachstum, Synapsenkonsolidierung, Synapseneinschmelzung und den Einfluss der Umwelt auf Prozesse der Hirnentwicklung. Häufig heißt es, dass ein Säuglingsgehirn mehr Synapsen aufweise als ein Erwachsenengehirn und eine Plateauphase des synaptischen Wachstums um das dritte Lebensjahr herum liege. Da das Kleinkindgehirn äußerst plastisch sei, also synaptische Verbindungen noch nicht „fest verdrahtet“ seien, könne, wolle und müsse das Kind so viel lernen. Mit Blick auf die rasante Hirnentwicklung, insbesondere innerhalb der ersten drei Lebensjahre, könne man daher den unstillbaren Lerndrang von Säuglingen und Kleinkindern besser verstehen und müsse ihn nun auch entsprechend würdigen (vgl. Noller 2001; Wolschner 2002; Sachse 2002; Wolschner 2003).

Die Eindrücke von außen formen demnach maßgeblich die inneren Strukturen. Die Entwicklung der neuronalen Strukturen, die oftmals auch als „neuronale Architektur“ bezeichnet werden, bilde die Ausgangsbasis für kognitive und emotionale Fähigkeiten. Hirnentwicklung und intellektuelle Entwicklung verlaufen nach dieser Vorstellung parallel: Ohne äußere Anregung (Umweltreize) könnten keine internen Konstruktionen - bzw. keine Bildung neuronaler Netzwerke - erfolgen, und ohne diese könnten Menschen keine Handlungskonzepte entwickeln.

„Während der Kindheit wird gleichsam der Schaltplan der Nervenvernetzung erstellt. In dieser Zeit entscheidet sich, welche Neuronen mit welchen verdrahtet sind. Damit sind grob die Bahnen festgelegt, in denen der Erwachsene später denken wird. Bis zum Ende der Pubertät reift das Gehirn heran, dann ist das Netz fein ge-

knüpft. Lernen besteht nun zumeist nur darin, bereits vorhandene Synapsen zu stärken oder zu schwächen." (Thimm 2002, 70)

Dieses Hirnentwicklungsmodell besagt: Erst Grobverdrahtung, dann Feinverdrahtung, dann ist der erwachsene Mensch mit einer fertigen Struktur ausgestattet. In der neuronalen Architektur sind nach dieser Vorstellung die Fähigkeiten und das Wissen eines Menschen gleichsam in der Netzstruktur repräsentiert. Wird er vor eine Aufgabe gestellt, aktiviert er entsprechend angelegte Pfade; er hat die Lösung gewissermaßen parat.

Das Wachstum und der Verlust von Synapsen werden nicht selten wie eine quantitative Größe behandelt, die mit Intelligenz korreliert. So berichtet die Neurowissenschaftlerin Lise Eliot folgerichtig, „über den monatelangen Vorsprung beim Sprechen durch frühe Ermutigung oder über die bis zu neun IQ-Punkte, die sich durch Multivitamin-Pillen gewinnen lassen" (Eberle 2002, 36).

Insgesamt dominiert in den Darstellungen im Hinblick auf Hirnentwicklung eine frühkindlich-deterministische Auffassung. Dass gerade die ersten Lebensjahre „eine wichtige Bildungszeit" seien, spreche sich nun „langsam auch in Deutschland herum" (Eischenbroich 2001). Kinder müssten künftig wesentlich früher und nachhaltiger gefördert werden, denn die Hirnentwicklung weise sogenannte „sensible Phasen" auf, in denen Lernerfahrungen besonders wichtig seien. Die Neurobiologin Katharina Braun untermauert diese Sichtweise: Zwischen 10 und 16 Jahren sei es ihrer Ansicht nach „eigentlich schon zu spät" dafür, „Defizite, die aus dem Elternhaus kommen, noch auszugleichen. [...] Nicht nur das Lernen, sondern eben auch die ‚Verblödung‘ fangen sofort nach der Geburt an." (Wolschner 2002)

Die in diesem Kontext am häufigsten vorgetragene pädagogische Forderung bezieht sich auf den Fremdspracherwerb. Hirnforscher empfehlen, „die Synapsen möglichst früh und vielseitig zu fordern: Wer zweisprachig aufwächst, verschränkt seine Nervenzellen ein für alle Mal so, dass er Deutsch und Russisch bis ins hohe Alter lernen kann." (Thimm 2002, 70; vgl. auch Wolschner 2002; Eischenbroich 2000) Mit dem Fremdsprachenlernen solle daher am besten bereits im Kindergarten begonnen werden, denn „im dritten, vierten, fünften Lebensjahr" lägen nach Ansicht von Entwicklungspsychologie und Hirnforschung „optimale Zeitpunkte für die Aneignung von Akzent und Basisgrammatik einer zweiten Sprache" (Eischenbroich 2001).

Von Fördermöglichkeiten gelangen Journalisten und Wissenschaftler zu Präventionsvorschlägen. Da elterliche Vernachlässigung sich schädlich auf die Hirnentwicklung des Kindes auswirke, sei Aufklärungsarbeit vonnöten. Die Rolle und damit die Verantwortung von Eltern, insbesondere Müttern, wird stark betont (vgl. kritisch von Thadden 2001). Dauerhafte Konflikte beispielsweise zwischen Bezugspersonen erzeugten beim Kind Stress, dieser wiederum schädige auf Dauer das Gedächtnis, und deshalb sei familiäre Harmonie eine wichtige Variable für Hirnentwicklung (vgl. Eischenbroich 2002; Wolschner 2002). Massive psychische und/oder physische Misshandlung könne kindliche Gehirne sogar so stark schädigen, dass sich Sozialverhalten und Empathiefähigkeit gar nicht oder nur unzureichend entwickelten. Insbesondere Läsionsstudien legten nahe, dass bestimmte Gebiete des Präfrontalen Cortex zum Erwerb dieser Fähigkeiten konstitutiv seien: Patienten, deren Gehirne erst im Erwachsenenalter geschädigt wurden und die bis dahin ein normales Sozialleben führten, verloren danach jegliches Feingefühl und

Empathie ihren Mitmenschen gegenüber. Dies verdeutliche einerseits den großen Einfluss von Erziehung auf soziale Verhaltensweisen und belege nach Ansicht der Neurowissenschaftler, dass menschliche Verhaltensweisen an neuronale Strukturen und Hirnfunktionen gebunden seien. Alle Erziehungserfahrungen und deren Wirkungen - beispielsweise die Internalisierung bestimmter Werte und Normen - wären demnach getilgt, wenn bestimmte Regionen ausfielen.

Das ist zweifellos eine Erkenntnis, die Erziehung einen direkten und vor allem notwendigen Einfluss auf Hirnstrukturen zuschreibt und der Forderung nach Präventionsprogrammen Nachdruck verleihen könnte. So sieht es auch die Neurowissenschaftlerin Lise Eliot: Dass Frühförderungs- und Präventionsanliegen nicht neu seien, wisse sie sehr wohl, doch könnten erst die Neurowissenschaften jene Art von Fakten liefern, die Handlungskonsequenzen ermöglichen, "jetzt haben wir harte Fakten aus der Gehirnforschung, und das lässt die Politiker aufhorchen" (Eberle 2002, 36).

Hierzulande sind die Forderungen von Journalisten und Neurowissenschaftlern gemäßigt: Als Maßnahmen werden Elternkurse und Videos empfohlen, in denen insbesondere sozial benachteiligte Eltern das Wichtigste über den Umgang mit Säuglingen erfahren (vgl. Eischenbroich 2002). Ferner rückt der Kindergarten als Stätte erster institutionalisierter Erziehung ins Blickfeld. Er müsse viel stärker genutzt werden, weil er „ein ideales Milieu [...] für das neue Verständnis von Lernen und Bildung" biete (Eischenbroich 2001; vgl. Noller 2001; Wolschner 2002). Erzieher müssten ‚akademisch ausgebildet‘ werden, denn schließlich nähmen sie durch ihr Handeln „mikrochirurgische Eingriffe in den Gehirnen der Kinder" vor (FAZ 05.12.2003). In den USA werde bereits versucht, die Ausbildung von Erzieherinnen mit neurowissenschaftlichem Wissen anzureichern, denn diese müssten lernen, wie sie eine optimale Hirnentwicklung fördern könnten (vgl. Eischenbroich 2002, 38; Noller 2001).

Nur selten findet man in den Artikeln über Hirnentwicklung und Frühförderung direkte Verweise auf Forschungsergebnisse: Wenn es um die Neugier und den Wissensdrang von Säuglingen geht, wird meistens recht allgemein auf *die* Säuglingsforschung verwiesen (vgl. Noller 2001; Eischenbroich 2000) und wenn vom Erlernen bestimmter Verhaltens- oder Wahrnehmungsmuster die Rede ist, werden gelegentlich Befunde aus tierexperimentellen Studien herangezogen (vgl. Klein 2000; Siefer 2002; Thimm 2002, 68; Schnabel 2002, 35).

Die Tatsache, dass viele dieser Befunde bereits in den 1970er-Jahren erhoben wurden, deutet, ebenso wie der Sprachgebrauch, darauf hin, dass in der Diskussion um kindliche Hirnentwicklung Altbekanntes in einen neuen Kontext gestellt wird: Die Vermutung, dass das menschliche Gehirn für bestimmte Lernerfahrungen in gewissen Zeiträumen besonders offen ist, wurde nicht zuerst von den Neurowissenschaften vorgetragen. Begriffe wie „kritische Phasen" (Klein 2000), „kognitive Fenster" (Eischenbroich 2001) oder „Entwicklungsfenster" (Schnabel 2002, 35) sind im pädagogischen und entwicklungspsychologischen Sprachgebrauch fest verankert und erhalten demnach durch die Neurowissenschaften empirische Bekräftigung (vgl. Kutter 2001; Wolschner 2003). Eindeutiger werden sie dadurch aber keineswegs, was sich auch an den vergleichsweise allgemeinen Empfehlungen ablesen lässt. Alles in allem lautet die Botschaft des Mediadiskurses um Hirnentwicklung und vorschulische Erziehung: Kinder müssen möglichst früh und möglichst umfassend gefördert werden, damit ihre Hirnentwicklung optimal

verlaufen kann (vgl. Eischenbroich 2000; dies. 2001; dies. 2002; Noller 2001; Wolschner 2002).

Das altbekannte „Hänschen-Argument“ (vgl. Paschen 1988) erfährt durch die Neurowissenschaften wieder Aktualität, denn die Chancen auf „Synapsenentwicklung“, die bei Hänschen nicht genutzt wurden, seien für Hans unwiederbringlich verloren (vgl. Wolschner 2002). Kinder *könnten* daher nicht nur viel früher viel mehr lernen, sondern sie *sollten* es auch, weil es ihnen später - aufgrund der abnehmenden Plastizität - schwerer falle und außerdem länger dauere. Für die optimale Förderung müsse die Gesellschaft - unter anderem durch eine bessere Ausbildung der Pädagogen - Sorge tragen. Die Argumentation bewegt sich hier in klassischen Bahnen (vgl. Paschen 1988, 4 ff).

Paschen schreibt in seiner Abhandlung über den Einsatz des Hänschen-Arguments, man würde „die alte Spruchweisheit als geprüfte Tatsachenbehauptung in wissenschaftlichen Werken der Pädagogik oder Pädagogischen Psychologie vergeblich suchen“, denn weder lasse sich „ihre undifferenzierte Allgemeinheit empirisch sichern, noch lohnt es sich, sie zu widerlegen“ (Paschen 1988, 1). Im Mediendiskurs wird zumindest der Eindruck erweckt, als sei ersteres geschehen, als hätten die Neurowissenschaften nun den empirischen Beweis für die Notwendigkeit einer anspruchsvolleren Frühpädagogik geliefert.

Dieses Muster prägte auch den Mediendiskurs innerhalb der USA: Die Neurowissenschaften stellten angeblich das empirische Fundament für Förderprogramme bereit. Hartnäckig wurde behauptet, dass kognitive und emotionale Entwicklungsschritte, die sich innerhalb bestimmter Zeiträume nicht vollzögen, unwiederbringlich verloren seien; was u.a. durch die häufige Verwendung von Begriffen wie „kritische Phasen“ oder auch „Entwicklungsfenster“ rhetorisch untermauert wurde. Auch hierzulande wurde darauf verwiesen, dass die ersten drei Lebensjahre die wichtigsten überhaupt seien. Als Beleg dafür wurden auch im deutschsprachigen Diskurs Untersuchungen herangezogen, die weder aktuell, noch genuin neurowissenschaftlich sind (vgl. Becker 2002, 708 ff). Doch verglichen mit den Reaktionen, die der Mediendiskurs in den USA ausgelöst hat, fallen die Reaktionen hier moderat aus: Weder gibt es bisher von Seiten der Politik eine Reaktion hinsichtlich der Einrichtung von Präventiv- und Förderprogrammen für Kinder sozial schwacher Familien, noch verwenden Kinderschutzbünde die neurowissenschaftlichen Befunde in der Weise, dass sie zu staatlich kontrollierten Erziehungskampagnen aufrufen (vgl. zu den US-amerikanischen Reaktionen: Bruer 2000). Der öffentliche Frühförderdiskurs, der sich der Beweiskraft der Neurowissenschaften bedient, konnte in Deutschland bisher keine auch nur annähernd so hohe Popularität erreichen, wie in den USA. Was davon übrigbleibt, ist allenfalls die vergleichsweise lapidare Feststellung, dass auf Frühförderung künftig mehr Wert gelegt werden solle, da bereits kleine Kinder mit großem Lernwillen und -potential ausgestattet seien. Einer der Hauptgründe für die vergleichsweise geringe Popularität der Frühförderdebatten dürfte darin liegen, dass sie hierzulande von dem politisch und gesellschaftlich sehr viel brisanteren Diskurs um die PISA-Ergebnisse deutscher Schüler überholt wurden.



### 3.2 Entwicklungshilfe im Anschluss an PISA

Ungleich dramatischer als die Diskurse um frühkindliche Hirnentwicklung und Frühförderung klingen jene über die Implikationen der Neurowissenschaften für die Schulpädagogik. „Verzweifelte Pädagogen haben die Hirnforschung entdeckt. Wann sollen sie was lehren? Mit welcher Methode? Wie weit reicht Erziehung?“ schrieb „Die Zeit“ im Jahre 2002. Dem aufmerksamen Beobachter des Mediendiskurses rund um das Thema Hirnforschung und Pädagogik stellt sich das Verhältnis allerdings zunächst anders dar: Nach der Veröffentlichung der ersten PISA-Ergebnisse haben Hirnforscher die Pädagogik entdeckt. Unter Überschriften wie: „Training fürs Köpfchen. Wie Schulen lehren müssten“ (Die Zeit 24/2000), „Intelligenzrisiko Schule“ (taz 07.08.2001), „Die Chemie des Wissens. Wie funktioniert das Lernen?“ (Der Spiegel 27/2002) oder „Medizin für die Pädagogik“ (Die Zeit 39/2003) erfahren Leser seit der Veröffentlichung der PISA-Ergebnisse etwas über den Zusammenhang zwischen Lernlust und Botenstoffen und über die Gründe für das Versagen deutscher Schüler im internationalen Vergleich (vgl. Klein 2000; Thimm 2002; Schnabel 2002; Sachse 2002; Siefer 2002; Wolschner 2003; Scheich 2003; Spitzer 2003a, b).

Das schlechte Abschneiden deutscher Schüler ist aus Sicht der Hirnforscher das Resultat einer Pädagogik, die gegenüber neurowissenschaftlichen Erkenntnissen über Lernvorgänge blind sei. Die Pädagogik habe bisher „ohne jegliche Daten und nur aufgrund von vagen Theorien die Schulen [...] mit ‚Reformen‘“ gesegnet, meint Manfred Spitzer, und sie bedürfe dringend der neurowissenschaftlichen Entwicklungshilfe (Spitzer 2003a). Und auch der Neurobiologe Ernst Pöppel beschreibt die Erziehungswissenschaft als „rein geisteswissenschaftlich“ ausgerichtete Disziplin, die „die Ergebnisse aus der Hirnforschung der vergangenen 20 Jahre [ignoriere, N. B.]. Mit welchen Folgen, das zeigen die Ergebnisse der PISA-Studie.“ (Focus 17.12.2001) Da die Pädagogik als Wissenschaftsdisziplin derart reaktionär sei, könne sie auch die Lehrer nicht mit „schulrelevanten Erkenntnissen“ (Scheich 2003) aus der Neurobiologie ausstatten. Und solange Lehrer nicht wüssten, was sich beim Lernen im Gehirn abspiele, könnten sie ihr didaktisches Handeln nicht zielsicher danach ausrichten: „Wer von der Arbeitsweise des Gehirns nichts verstehe, hätte ‚keine Ahnung davon, wie Kinder am besten lernen‘, meint Scheich.“ (Schnabel 2002) Und auch Spitzer erklärt: „Lernen ist Gegenstand der Gehirnforschung; daher wird ein Lehrer, der weiß, wie das Gehirn funktioniert, besser lehren können.“ (Spitzer 2003b). Die Abwehrhaltung der Pädagogik könne nur darin begründet sein, dass sie sich in den vergangenen Jahrzehnten nicht um „das Lernen [...] gekümmert“ habe und dies, trotz des PISA-Debakels, noch immer nicht einsehen wolle (ebd.). Den Neurowissenschaftlern schwebt eine Pädagogik vor, die sich an die „üblichen Standards der medizinischen Forschung“ halte (Spitzer 2003 a), denn nur „durch Wissenschaft wird [...] aus Meinungen und subjektiven Erfahrungen gesichertes Wissen und folgerichtiges Handeln“ (ebd.). Aus diesem Grund könnten auch am ehesten die Neurowissenschaften darüber entscheiden, „welche der zahllosen psychologischen, pädagogischen und soziologischen Konzepte des Lernens für ein normal funktionierendes Gehirn sinnvoll sind und welche nicht“ (Scheich 2003a). Spitzer hält es darüber hinaus für möglich, dass die Hirnforschung sowohl die Erziehungswissenschaft als auch die Fachdidak-

tik über kurz oder lang ersetzen könne, denn die Hirnforschung könne nicht nur wichtige Grundlagenforschung zum Lernen durchführen, sondern eigne sich auch am besten dazu, „anwendungsorientierte Forschung“ zu betreiben (Spitzer 2003b; Kerstan/Thadden 2004).

Zu den vielen von Seiten der Neurowissenschaften bereits produzierten bedeutsamen Fakten, die in der Pädagogik noch immer nicht angekommen seien, gehöre beispielsweise die Rolle des internen Belohnungssystems beim Lernen (vgl. Thimm, 68 ff.; Klein 2000; Schnabel 2002; Die Zeit 2002, 36; Wolschner 2003; Jox 2002; Siefer 2002). In Versuchen mit Rennmäusen konnte der Neurobiologe Henning Scheich nachweisen, dass die erfolgreiche Bewältigung eines Problems im Gehirn der Mäuse die Ausschüttung des Botenstoffes Dopamin bewirkt. Dopamin erzeuge Glücksgefühle und führe zu einem langfristigen Abspeichern des Lösungsweges.

Die Mäuse in Scheichs Laborexperiment sollten lernen, dass es bei einem bestimmten akustischen Signal angezeigt war, die Käfigseite durch einen Sprung zu wechseln: Scheich paarte dieses bestimmte akustische Signal mit einem elektrischen Reiz auf jener Seite des Käfigs, die die Mäuse daraufhin verlassen sollten. Bei einem anderen akustischen Signal, bei dem das elektrische „Kribbeln“ ausblieb, blieben die Mäuse hingegen sitzen. Nach Scheich sprächen diese Befunde nicht nur dafür, dass Mäuse Kategorien bilden könnten, darüber hinaus zeigten sie auch, dass das selbständige Herausfinden einer Lösung (durch den Sprung entgingen die Mäuse dem unangenehmen Kitzel) eine Dopaminausschüttung bewirke, die wichtig für Gedächtnisbildung sei (vgl. Scheich 2003). Scheich glaubt, diese Mechanismen auch auf schulisches Lernen übertragen zu können, denn er ist davon überzeugt, „dass auch Menschen auf Lernerfolge mit Begeisterung reagieren: ‚Ein Kind lernt dann am besten, wenn es Aufgaben selbständig löst. Das Lustgefühl, das damit einhergeht, ist nachhaltiger als jede Belohnung von außen - anders, als viele Erziehungswissenschaftler meinen.‘“ (Thimm 2002, 69) Komplexe Gehirne lernten „auf ähnliche Weise“, deswegen spreche nichts dagegen, zur Begründung auf tierexperimentelle Studien zurückzugreifen und abgesehen davon habe man die Suchtwirkung der „Dopamindusche“ mittlerweile sogar bei Kindern „in Zusammenhang mit emotional besonders befriedigenden (aggressiven) Computerspielen“ nachgewiesen (Scheich 2003). Aus den Befunden über die Wirkweise von Dopamin könne man nun „mehrere Schlüsse für die Pädagogik ziehen“ von denen Scheich folgende besonders wichtig findet:

„Erstens sollten Kinder individuell zu Erfolgserlebnissen gebracht werden, wobei zeitweilige Misserfolge nicht schaden. Zweitens scheinen klare Forderungen an die Leistung, inklusive der Kenntnis von negativen Konsequenzen fürs Nichtstun, wichtig zu sein, um überhaupt Erfolgserlebnisse zu haben.“ (Scheich 2003)

Neben der Bedeutung des Botenstoffes Dopamin sprechen Neurowissenschaftler vor allem über die Wichtigkeit einer positiven Lernatmosphäre. In der Pädagogik gäbe es zur „Rolle der Emotionen beim Lernen [...] keine einzige diesbezügliche Studie [...]. Wie gut, dass sich die Gehirnforschung gerade in jüngster Zeit dieser Frage angenommen und erste Ergebnisse vorzuweisen hat!“ (Spitzer 2003a) Diese habe nämlich herausgefunden, dass Wörter, die in einem emotional positiven Kontext gelernt würden, im Hippocampus gespeichert würden, während ein negativer Kontext die Wörter direkt in den Mandelkern befördere, der einen ‚kreativen Umgang‘ mit Erlerntem blockiere (vgl. Spitzer 2003a).

Erfolgreiches Lernen sollte und könne daher „nur bei bester Laune erfolgen“ (ebd., vgl. auch Spitzer 2003b.).

Aber auch die organisatorischen Rahmenbedingungen werden kritisiert: Lehrpläne, meint Scheich, seien „keine vernünftigen Konzepte“, um individuelles Lerntempo zu steigern [...]. Dass 30 Kinder im gleichen Rhythmus etwas lernen, sei gehirmpysiologisch undenkbar.“ (Wolschner 2003). Die Zeitstruktur des Unterrichtens müsse dringend geändert werden: Zum einen mache es keinen Sinn, Fächer nacheinander und im 45-Minuten-Takt zu unterrichten, vielmehr sollten ähnliche Fächer zusammengefasst und thematisch strukturiert werden, zum anderen sprächen die Befunde der Hirnforschung dafür, dass Ganztagschulen ein besseres Konzept zum effektiven Lernen böten, und zwar dann, wenn der Nachmittag als Übungs- und Konsolidierungsphase genutzt werde (vgl. Wolschner 2003). Scheich betont daher immer wieder, wie wichtig Wiederholungen für die Verankerung einer Information im Langzeitgedächtnis seien (vgl. Der Spiegel 01.07.2002).

Statt Wissensvermittlung sei „exemplarisches Lernen“ angezeigt, bloßes Faktenlernen, wie es in den Schulen gefordert werde, bringe ebenso wenig, wie der Frontalunterricht, bei dem der Schüler nicht aktiv gefordert sei (vgl. Wolschner 2003; Thimm 2002; Siefer 2002). Statt auswendig zu lernen, müsse der Schüler sich mit Inhalten selbständig auseinandersetzen, dabei möglichst vielfältig Bezüge zu seinem Vorwissen herstellen können und dadurch ein tieferes Verständnis entwickeln. Ferner sei interne Belohnung für Lernvorgänge wichtiger als externe. Und wenn es schon Zensuren geben müsse, so müssten diese in unmittelbarem zeitlichen Zusammenhang zur Leistung stehen und vom Schüler als gerecht empfunden werden (vgl. Jox 2002).

Ein weiterer Kritikpunkt betrifft das Auftreten der Lehrer: Lehrer müssten authentisch und sicher wirken; sei das nicht der Fall, frage sich der Schüler, warum er dieser Person etwas glauben solle. Da das Gehirn bei einem energieaufwändigen Vorgang wie dem Lernen permanent Kosten-Nutzen-Bilanzen ziehen müsse und daher „gut überlege“, ob sich die Investition lohne oder nicht, sei die Frage, wie man dem Schüler Wissen anböte, entscheidend. „Kein vernünftiger Mensch kann annehmen, dass Unterrichtsformen, in denen Kinder sich ihre Ziele vollständig selbst setzen, zu etwas führen“, Lehrer müssten „ihre Schüler begeistern [...]“. Vorbilder sind für das noch unfertige Gehirn als Orientierung enorm wichtig. Und auch Begeisterung wirkt disziplinierend - man will es dem Vorbild ja recht machen.“ (Der Spiegel 01.07.2002)

Zusammengefasst stellen sich die Forderungen der Neurowissenschaftler an eine Pädagogik, die die neurobiologischen Grundlagen des Lernens beachtet, folgendermaßen dar:

Lehrer sollen Neugier wecken.

Lernen soll Freude machen/das interne Belohnungssystem soll zum Einsatz kommen.

Konsequenzen in Form von Erfolg oder Misserfolg müssen unmittelbar (durch das interne Belohnungssystem) erfolgen, nicht am Ende eines Schuljahres in Form von „externen“ Zensuren.

Kinder sollen früh und vielseitig gefördert werden.

Unterricht soll sich an der Lebenswelt der Kinder orientieren/einen Alltagsbezug aufweisen.

Neues Wissen soll auf bereits vorhandenem aufbauen.

- Kinder sollen Probleme selbständig lösen/Dinge selbst ausprobieren.
- Inhalte sollen auf vielfältige Weise präsentiert werden.
- Fremdsprachenunterricht soll ab der ersten Klasse oder bereits im Kindergarten angeboten werden.
- Der Unterricht im 45-Minuten-Takt muss abgeschafft werden.
- Ganztagsschulen mit Übungs- und Wiederholungsphasen am Nachmittag sollten eingeführt werden.
- Lehrer müssen von ihrer Sache überzeugt sein und authentisch auftreten.
- Die Schule muss eine sorgfältige Selektion von Wissensbeständen vornehmen, damit Informationen als relevant erachtet werden.
- Pädagogen sollen mehr über die Vorgänge beim Lernen im Gehirn erfahren und ihre Lehrpraxis danach ausrichten.
- Die pädagogische Forschung soll sich an medizinischen Standards orientieren um wissenschaftlich zu werden und um angehende Pädagogen mit handlungsrelevantem Wissen ausstatten zu können.
- Pädagogische Theorien sollen durch Erkenntnisse der Hirnforschung verifiziert bzw. falsifiziert werden und dementsprechend weiterverfolgt oder getilgt werden.

Im Folgenden sollen diese Forderungen sowie das hier gezeichnete Bild über Pädagogik aus erziehungswissenschaftlicher Sicht analysiert werden.

### 3.3 Defizite neurowissenschaftlichen Argumentierens über Pädagogik

Der Diskurs um die Relevanz neurowissenschaftlicher Erkenntnisse für die Schulpädagogik weist eine ungewöhnliche Struktur auf: Im Gegensatz zu üblichen Medienberichten über wissenschaftliche Erkenntnisse, geht es in diesem Diskurs nicht darum, Erkenntnisse der Neurowissenschaft für ein breites Publikum aufzubereiten, sondern hier berichten Journalisten oder Neurowissenschaftler selbst über die Implikationen ihrer Erkenntnisse für die Pädagogik. Der Fokus vieler Überschriften richtet sich daher auf Pädagogik (verstanden als Wissenschaft für die Praxis bzw. als Wissenschaft **und** Praxis) und nicht auf die Neurowissenschaften. Den Neurowissenschaften wird meistens ein zentraler Platz im Untertitel zugewiesen, der eine „Belegfunktion“ für die im Titel formulierte Aussage zu haben scheint. Für diese Präsentation bieten sich zwei Interpretationsmöglichkeiten an: Einerseits könnte es bedeuten, dass hier eine Bemühung um den Beginn eines interdisziplinären Dialoges stattfindet, durch den eine ‚einzelwissenschaftliche Borniertheit‘ durchbrochen werden soll (vgl. Drerup 1990, 49). Andererseits - und das liegt aus mehreren Gründen näher - soll damit der Eindruck erweckt werden, als könnten die Neurowissenschaften die Sache der Pädagogik selbst in die Hand nehmen, weil sie im Gegensatz zu diesen wissenschaftlichen Kriterien folgen. Die Kooperationsbereitschaft auf Seiten der Neurowissenschaftler erscheint angesichts der Tatsache, dass **die** Pädagogik - und mit ihr alle Akteure aus Wissenschaft und Praxis - mit Negativzuschreibungen nur so überhäuft werden, fraglich. Spitzer zielt eine „feindliche Übernahme“ der Lehr-Lern-Forschung durch die Neurowissenschaften an (vgl. Koch 2004) und auch Scheich (2003) glaubt, dass weder in der erziehungswissenschaftlichen

Forschung, noch innerhalb der pädagogischen Praxis wesentliche Verbesserungen zu erwarten seien, wenn die Hirnforschung dort nicht zur Bezugswissenschaft erklärt werde. So könnten beispielsweise allein die Neurowissenschaften eine Evaluation bisheriger Lehr-Lern-Konzeptionen vornehmen. Gemäßigtere Positionen stellen auf neurowissenschaftlicher Seite die Ausnahme dar (vgl. Hüther 2003) und auch kritische Auseinandersetzungen von journalistischer Seite sind selten (vgl. Paulus 2003; FAZ 15.08.2004).

Wann immer in Zeitungsartikeln von „interdisziplinären“ Perspektiven die Rede ist, kommt dabei den Neurowissenschaften die Rolle des Lehrers und der Pädagogik die Rolle des Schülers zu. Der Pädagogik wird, mit Verweis auf deren mangelhafte Rezeption neurowissenschaftlicher Befunde, jegliche Forschungskompetenz abgesprochen. Unterrichtsforschung und Lehr-Lern-Forschung werden konsequent ausgeblendet; stattdessen wird auf die angeblich rein geisteswissenschaftlichen Bezüge verwiesen. Nicht zuletzt die Ignoranz ganzer Forschungszweige macht die mangelhafte Diskurskompetenz von Hirnforschern in Sachen Pädagogik deutlich.

Wie im Abschnitt 2.2.2 gezeigt wurde, ist selektive Berichterstattung ein wesentliches Kriterium der Kommunikation innerhalb der Massenmedien. Es ist daher zu erwarten, dass dort nicht der Ort ist, an dem forschungsmethodische Grundsatzfragen oder disziplingeschichtliche Entwicklungen (zumal von Vertretern einer anderen Disziplin) diskutiert werden. Wirklich interessant ist an diesem Diskurs deshalb weniger die Uninformiertheit der Neurowissenschaftler, als vielmehr die von ihnen praktizierte Form des Argumentierens, da sich diese gerade nicht an die - für die Pädagogik eingeforderte - streng wissenschaftliche Logik hält.

Dies wird deutlich, wenn man die neurowissenschaftliche Kritik an der Erziehungswissenschaft mithilfe eines Analyseschemas beschreibt, das von Harm Paschen entwickelt wurde, um defizitäre Strukturen im Rahmen von Diskursen aufzudecken, die die pädagogische Praxis kritisieren und verbessern wollen (vgl. Paschen 1991; ders. 1992). Paschen kritisierte an den üblichen Argumentationsweisen innerhalb pädagogischer Diskurse, dass die enthaltenen Argumente selten komplett rekonstruierbar seien und deshalb Diskussionen häufig zu vermeintlich „wissenschaftlich abgesicherten“ Entscheidungen führten. Um eine sinnvolle Gewichtung von Argumentationen vornehmen und sachgerecht entscheiden zu können, müssten Argumentationen vollständig und transparent sein. Er forderte daher eine „Disziplinierung“ der Argumentationskultur, die er durch strenge Analyseinstrumente erreichen wollte (vgl. Paschen 1992).

„Undisziplinierte“ pädagogische Argumentationen leben davon, dass nur bestimmte Argumentationselemente explizit vorgetragen werden, während andere entweder implizit mitgedacht, aber nicht offen gelegt oder sogar bewusst verschwiegen werden. Das Ziel solcher Argumentationen ist es, bestimmte pädagogische Interventionen oder Maßnahmen durchzusetzen. Sie sollen aber „nicht einfach so“ durchgesetzt werden, sondern die Entscheidungsträger sollen glauben, dass die besten Gründe zu dieser oder jener Entscheidung geführt hätten. Paschen spricht sich also nicht gegen pädagogisches Argumentieren „an sich“ aus, sondern ist vielmehr der Überzeugung, dass man pädagogisch argumentieren könne und auch müsse, um beispielsweise zu konzeptionellen Entscheidungen zu gelangen. Er weist jedoch daraufhin, dass interessegeleitete Gewichtungen von Argumenten selten als solche expliziert würden; pädagogisches Argumentieren führe daher, entgegen der ursprünglichen Intention, eben häufig gerade nicht zu „Aussagen

von höherer praktischer Plausibilität" oder zur lückenlosen Darstellung entscheidungsrelevanten Wissens (vgl. ebd., 143 ff., als Beispiel für bewusste Nicht-Nennung von ausschlaggebenden Argumenten vgl. die Darstellung des Gesamtschuldiskurses bei Zedler 1990, 138 f.). Häufig werde übersehen, dass sich praktische Entscheidungen nicht „theoretisch-deduktiv begründen“ ließen, und die argumentativ herangezogenen „Theorien, Reflexionen, Empirie, Wissensbestände“ lediglich „die Funktion von Stützungen“, nicht aber die Funktion wissenschaftlicher Beweise hätten (Paschen 1992, 142).

An einer vollständigen pädagogischen Argumentation müsse man daher folgende Bestandteile rekonstruieren können (vgl. ebd., 146):

1. Defizitprämisse	X liegt vor und ist ein Defizit
2. Ursachenprämisse	X ist pädagogisch verursacht oder lässt sich pädagogisch beheben
3. Alternativprämisse	Pädagogisch läßt sich x folgendermaßen vermeiden oder kompensieren
4. Praxisprämisse	Für diese Lösung gibt es ein praktisches Modell
5. Adäquatheitsprämisse	Diese Lösung ist im Vergleich mit den ‚Kosten‘ anderer Lösungen adäquater
6. Ausnahmeprämisse	Es sei denn: (Bedingungsprämisse) für folgende Bedingungen gilt der Schluss nicht (Der Schluss gilt nur bei folgenden, zusätzlichen Bedingungen)
7. Schluß	Alternative Pädagogik

**Tab. 2:** Pädagogisches Argumentationsschema (nach Paschen 1992, 142)

Rekonstruiert man anhand dieses Schemas die pädagogische Argumentation der Neurowissenschaftler im Mediendiskurs, so finden sich folgende Elemente:

1. Defizitprämisse	das Versagen deutscher Schüler bei PISA liegt vor und ist ein Defizit.
2. Ursachenprämisse	die schlechten Schülerleistungen sind durch methodisch schlecht ausgebildete Lehrer verursacht; die Lehrer sind methodisch schlecht ausgebildet, weil die Pädagogik als Disziplin zu wenig Wissen über gute Unterrichtsmethoden produziert
3. Alternativprämisse	die Leistungsdefizite deutscher Schüler lassen sich beheben, indem Lehr-Lern-Konzeptionen sich auf die Erkenntnisse der Neurowissenschaften stützen
4. Praxisprämisse	entfällt, denn hierfür gibt es noch kein praktisches Modell; es werden aber eine Reihe von Vorschlägen zur Verbesserung der Praxis geäußert (siehe „7. Schluss“)
5. Adäquatheitsprämisse	entfällt, denn dazu müssten andere Lösungen in Erwägung gezogen werden, bzw. gekannt werden

6. Ausnahmeprämissse	entfällt, denn die Neurowissenschaftler glauben an die Vollständigkeit der vorangestellten Prämissen
7. Schluss	die alternative Pädagogik besteht im Wesentlichen aus reformpädagogischen Elementen

**Tab. 3** Pädagogische Argumentation im Mediendiskurs

Hiermit ist das grobe Argumentationsgerüst aufgezeigt. Folgt man Paschen, so sind gerade die Lücken innerhalb des Argumentationsganges typisch für pädagogisches Argumentieren,

„die meisten pädagogischen Texte [sind, N. B.] in diesem Sinne unvollständig. Mangelnde Sorgfalt und/oder strategische Interessen sind die Gründe dafür. Werden wichtige Aspekte übersehen, machen sich diese aber später in der Praxis bemerkbar und machen aufwendige und irritierende Veränderungen notwendig" (Paschen 1991, 325).

Es gibt einige wichtige Aspekte, die im Mediendiskurs übersehen bzw. ausgeblendet werden. Die Grundlage dafür, dass die Argumentationen trotzdem auf den ersten Blick so plausibel erscheinen, haben viel mit dem Vertrauensbonus zu tun, den Neurowissenschaftler im öffentlichen Diskurs genießen; dieser wird wiederum vor allem durch den Glauben an die hohe Zuverlässigkeit naturwissenschaftlicher Forschungsmethoden getragen. Die Suche nach Kausalbeziehungen verspricht am Ende eindeutige Aussagen über Phänomene treffen zu können, und wer Kausalgesetze erkannt und verstanden hat, kann intervenieren und Prozesse steuern. Von dieser Vorstellung lebt auch der Mediendiskurs um die Nützlichkeit neurowissenschaftlicher Forschung für die Pädagogik: Wer die Gesetze des Lernens verstanden hat, so die Hauptaussage, kann daraus Gesetze des Lehrens ableiten. Auf diese Weise wird der Anschein erweckt, als seien die Empfehlungen der Neurowissenschaftler aus den vorliegenden Lernbefunden deduziert. Die Berichterstattung der Massenmedien leistet dieser Argumentation Vorschub, weil auf aufwändige Begründungen und empirische Belege verzichtet wird. Das mehrfach gebrochene Verhältnis zwischen Lernen und Lehren (vgl. Jank/Meyer 2002, 200 ff.) wird ebenso in vermeintliche Kausalzusammenhänge gepresst, wie der komplexe Prozess des Aufbaus von Expertenwissen bei Lehrern (vgl. Bromme 1992; Neuweg 2001).

Defizit- und Ursachenprämissse werden im vorliegenden Beispiel wesentlich von der Vorstellung getragen, dass erstens ein direkter Zusammenhang zwischen dem Wissen der Lehrer über Lernen und der Gestaltung ihrer Lehre besteht und zweitens eine ungebrochene Kontinuität zwischen der Lehre des Lehrers und dem Lernen des Schülers existiert. Die Alternativprämissse operiert einerseits mit der Unterstellung einer direkten Ableitbarkeit didaktischen Wissens aus neurowissenschaftlichem Wissen und andererseits mit der Vorstellung eines linearen Transfers didaktischen Wissens in die pädagogische Praxis. Erst eine neurobiologisch-orientierte Pädagogik könne demnach relevantes didaktisches Wissen produzieren. Das *Wissen über das Lernen*, insbesondere das Wissen um die neurobiologischen Grundlagen des Lernens entscheidet in diesem Modell über die *Qualität der Lehrmethode*. Eine Lehrmethode sei um so effektiver, je mehr neurobiologisches Wissen über Lernen ihr zugrunde läge. Das würde allerdings voraussetzen, dass man eine Lehrmethode aus entsprechenden Lerntheorien entwickeln kann. Am Bei-

spiel früherer Ableitungsversuche wurde in den Abschnitten 2.3.1 und 2.3.2 gezeigt, dass solche Ansätze in der Vergangenheit wenig erfolgreich waren. Für das Scheitern früherer Ableitungsversuche wurde oben eine Reihe von wissenschaftstheoretischen Grundproblemen genannt, die sich bei der Nutzung neurowissenschaftlicher Befunde wiederholen: Auch die aktuellen Erkenntnisse der Hirnforschung über Lernen sind zum Großteil experimentell im Labor erzeugt und heute wie damals wird von den Lernforschern die Dimension der Lernzieloperationalisierung übersehen. Ableitungs-, Relationierungs- und Transferprobleme bestehen somit unverändert fort.

Es ist interessant, dass Steuerungsphantasien - in Form der zielsicheren Intervention in Schülergehirne - auch im gegenwärtigen Diskurs eine bedeutende Rolle spielen; denn anders als in der Hochphase der behavioristischen Lerntheorien, wird aktuell immer wieder die Selbstorganisation neuronaler Strukturen und die operationale Geschlossenheit des Gehirns betont. Viele Überlegungen weisen - so unterschiedlich die Bezugstheorien über das Lernen auch ausfallen - Ähnlichkeiten mit den im Kapitel 2.3.1 dargestellten Ideen und Forderungen der Behavioristen auf: Bei Skinner spielte so etwas wie ein internes Belohnungssystem zwar keine Rolle, aber er betonte, genauso wie aktuell Scheich, die Bedeutung der unmittelbaren Rückmeldung.<sup>32</sup> Richtige Antworten sollten nach Ansicht Skinners durch Belohnung verstärkt werden; bei Scheich übernimmt das interne Belohnungssystem diese Verstärkung. Die Black-Box ist partiell geöffnet worden; am ursprünglichen Stimulus-Response-Modell ändert dies jedoch wenig. Unterschiede bestehen hinsichtlich der Einschätzung negativer Lernerlebnisse: Für Scheich gehören sie notwendigerweise dazu, während Skinner negative Rückmeldungen durch ein kleinschrittiges Vorgehen möglichst ausschließen wollte, weil er in ihnen den Ursprung von Vermeidungsverhalten sah.

Wie die Hirnforscher der Gegenwart war auch Skinner der Überzeugung, dass Lernprozesse dann am effektivsten sind, wenn sich ein Schüler für die Sache als solche (und nicht primär für gute Noten oder das Lob des Lehrers) interessiert; nur vertrat er im Gegensatz beispielsweise zu Scheich, die Ansicht, dass nur wenige Schüler dieses Ziel je erreichen und Schule daher nicht auf äußere Belohnungen als Verstärker verzichten könnte. Beide Lernforscher verbindet der tiefe Glaube an die Übertragbarkeit der tierexperimentellen Befunde auf menschliche Lernvorgänge und beide Male handelt es sich um Konditionierungsexperimente.

Scheich verweist immer wieder - und ausschließlich - auf seine Mäuseexperimente, um der Bedeutung des internen Belohnungssystems und insbesondere des Botenstoffes Dopamin beim schulischen Lernen Nachdruck zu verleihen. Zwar ist bereits die Übertragung tierexperimenteller erzeugter Daten auf menschliches Lernen mit Schwierigkeiten behaftet (vgl. Kagan 2000, 23 ff.), doch bei Scheichs Argumentation tritt ein weitaus brisanteres Problem auf: Er schließt aus Versuchen zum Erlernen von *Vermeidungs-*

---

<sup>32</sup> Einige Formulierungen in Skinners Texten deuten darauf hin, dass Skinner - der sich auch für Hirnforschung interessierte - die Existenz neurophysiologischer Korrelate für subjektive Lernerfolge vermutlich nicht bestritten hätte. „The organism is, of course, not empty, and it cannot be adequately simply treated as a black box, but we must carefully distinguish between what is known about what is inside and what is merely inferred.“ (Skinner 1974, 212). Da er zum Inhalt der Black Box keinen forschungsmethodischen Zugang hatte, sprach nur über das, was er auf Verhaltensebene beobachten konnte.



*Strategien bei Mäusen auf die Bedeutung von Lernerfolgen bei Schülern* und „vergleicht“ damit zwei völlig unterschiedliche Phänomene.<sup>33</sup> Aus der Tatsache, dass Vermeidungslernen bei Mäusen zur Dopaminausschüttung führt, ließe sich – eine Übertragbarkeit vorausgesetzt – allenfalls schließen, dass Schüler beim erfolgreichen Vermeiden einer ihnen unangenehmen (Lern-)Situation ebenfalls Dopamin ausschütten. Der Schluss vom Vermeidungslernen auf die Wichtigkeit „selbstgesteuerter“ Lernerfolge ist daher nicht plausibel.

Ähnlich verhält es sich mit Spitzers Argumentation. Er beruft sich zwar auf Experimente, die zeigten, dass Worte in einem emotional positiven Kontext besser gelernt würden, doch über die Probleme der Generalisierung von experimentell erzeugten Daten ist man sich innerhalb der Psychologie und der Erziehungswissenschaft spätestens seit den Ableitungsversuchen der 1960er- und 1970er-Jahre im Klaren.<sup>34</sup> Dieses Problem greift Stern immer wieder kritisch auf. Es sei ein „gefährlicher Irrtum“ wenn man glaube, beispielsweise Gesetzmäßigkeiten, die man beim „Lernen sinnloser Silben“ beobachtet habe, „ohne weiteres auf das Aneignen von Fremdsprachen allgemein übertragen“ zu können (Stern 2003a). Die konkrete Gestaltung von Lernumgebungen lasse sich nicht aus solchen Befunden ableiten (vgl. das Streitgespräch zwischen Stern und Spitzer bei Kerstan/Thadden 2004). Auch ohne „pseudowissenschaftlichen neurodidaktischen Überbau“ wüssten Lehrer, dass „Angst ein schlechter Lehrmeister“ und Frühförderung wichtig sei; die derzeit aus der Hirnforschung abgeleiteten Aussagen seien zudem so allgemein, „dass sie bei der Umsetzung in die schulische Praxis der Willkür Tür und Tor öffnen“ (Stern 2003a).

Die Funktionslogik medialer Berichterstattung macht es Journalisten und Hirnforschern leicht, ihre Ansichten über die pädagogische Relevanz der Neurowissenschaften publikumswirksam zu vermarkten, denn auf vollständige Argumentationsgänge wird in populären Diskursen häufig ebenso verzichtet, wie auf wissenschaftliche Belege (vgl. Drerup 1990). Die pädagogischen Empfehlungen der Hirnforscher indes, sind entweder so trivial, dass es sich nicht lohnt, ihre Richtigkeit unter Beweis zu stellen (wer würde bestreiten, dass Neugier und eine intrinsische Motivation gute Lernvoraussetzungen darstellen?) oder aber nicht sonderlich aussagekräftig (wie etwa Scheichs Ratschlag, ein gutes Schulsystem müsse „irgendwo zwischen ‚Fördern und Fordern‘ und ‚Fördern durch Fordern‘ angesiedelt sein“ (Scheich 2003)). Vielleicht liegt die Popularität der neurowissenschaftlichen Ansichten über Schule und Unterricht gerade darin begründet, dass man als

---

<sup>33</sup> Vgl. zum Ablauf und zu den Ergebnissen der Experimente, auf die sich Scheich beruft, die Beiträge von Stark/Bischof/Scheich (1999) und Stark/Bischof/Wagner/Scheich (2001).

<sup>34</sup> Spitzer geht in Zeitungsartikeln nicht näher auf die Experimente ein. In einer seiner Publikationen „Lernen. Gehirnforschung und die Schule des Lebens“ vertritt er aber die gleiche These und beschreibt das Vorgehen wie folgt: Den Versuchspersonen wurden „zunächst Bilder präsentiert, die entsprechend positive, negative oder neutrale Emotionen hervorrufen, bevor ihnen ein neutrales Wort, welches sie einspeichern sollten, gezeigt wurde. Nachher wurden die Versuchspersonen gebeten, sich an die Wörter frei zu erinnern. Wir konnten nachweisen, dass der emotionale Kontext, in dem die Einspeicherung der Wörter geschieht, einen modulierenden Einfluss auf die spätere Erinnerungsleistung hat.“ (Spitzer 2002, 165) Der emotionale Kontext wird demnach durch das Präsentieren bestimmter Bilder hergestellt und nicht etwa durch eine bestimmte (schulische) Lernumgebung. Interessant ist auch, dass es in dem Versuch lediglich um das Wiedererinnern neutraler Wörter geht. Über schulisches Lernen lässt sich aus diesem Experiment streng genommen gar nichts folgern.

erziehungswissenschaftlich unbedarfter, aber pädagogisch stets vorbelasteter Leser, viele dieser Ansichten schlicht teilt - und irgendwie für richtig hält.

Betrachtet man hingegen die aktuellen Ansätze und Befunde der Unterrichtsforschung, so zeigt sich nicht nur, dass zu vielen der von Journalisten und Hirnforschern angesprochenen Aspekte bereits eine Vielzahl empirischer Studien existiert, sondern darüber hinaus, dass sich einige der „neurobiologisch fundierten“ Aussagen vor dem Hintergrund solcher Studien deutlich relativieren:

-Obwohl Methodenmonotonie auch vonseiten der Unterrichtsforschung als großes Manko in deutschen Schulklassen betrachtet wird (vgl. (Tulodziecki/Herzig/Blömeke 2004, 177), lässt sich daraus keineswegs zwingend folgern, dass Methoden selbstgesteuerten Lernens prinzipiell der Vorzug gegenüber instruktiven Unterrichtskonzepten gegeben werden sollte. Studien zum Zusammenhang von Unterrichtsmethoden und Schülerleistungen zeigen vielmehr, dass „Formen der direkten Instruktion [...] einen hohen positiven Zusammenhang mit fachlichem Lernen“ aufweisen und konstruktivistisch orientierter Unterricht „nur in Gymnasialklassen leistungsförderliche Effekte“ hat, während „repetitive Übungsformen [...] nur in Hauptschulen zu größeren Lerngewinnen“ führen (Gruehn 2000, 199).

-Auch das von Hirnforschern eingeforderte „authentische Auftreten“ von Lehrern, verbunden mit fachlicher Kompetenz, erweist sich bei näherer Betrachtung als problematisches Konstrukt. Clausen konnte auf der Grundlage von TIMSS-Video- und Befragungsdaten zeigen, dass „Schüler, Lehrer und externe Videobeurteiler in ihrer Wahrnehmung von Unterricht nur niedrige Übereinstimmungen aufweisen“ (Clausen 2002, 188). Aufgrund des fehlenden didaktischen Wissenshintergrunds neigten Schüler - wenn sie nach komplexeren Merkmalen befragt wurden - zu stark subjektiv und emotional getönten Beurteilungen. Eine existierende Fachkompetenz muss daher nicht zwingend von den Schülern auch als solche (an)erkannt werden; ähnlich verhält es sich aller Voraussicht nach für die Authentizität. Zudem würde ein durchgängig authentisches Auftreten des Lehrers auch dessen Stimmungsschwankungen und mögliche Antipathien gegen einzelne Schüler mit einbeziehen. Professionelles Lehrerhandeln beinhaltet aber gerade die Fähigkeit, sich solche Emotionen und Einstellungen nicht anmerken zu lassen, also gegebenenfalls auch „nicht authentisch“ sein zu können.

-Ebenfalls kritikwürdig ist der unterstellte Zusammenhang zwischen Wissen und Können: Die Argumentationen der Neurowissenschaftler beruhen auf der Überzeugung, dass ein umfassendes Wissen über die Funktionsweise des Gehirns ein besseres didaktisches Handeln ermögliche. In Studien zur Wissensverwendung bei Lehrern kann jedoch immer wieder gezeigt werden, dass sich insbesondere die Art der Wissensrepräsentation - und nicht so sehr die Menge des Wissens - bei Experten und Novizen grundlegend unterscheidet. Expertenansätze heben die Bedeutung der praktischen Erfahrung für diese Kompetenzen hervor und halten eine „Substituierbarkeit“ von Erfahrungswissen durch wissenschaftliche Wissensbestände grundsätzlich für unmöglich (vgl. Bromme 1992). Stern ist daher der Ansicht, dass es zwar nicht schaden könne, „wenn Lehrer die Rolle von Hippocampus und Mandelkern bei der Informationsverarbeitung kennen, aber dieses Wissen versetzt sie nicht in die

Lage, ihren Schülern den Unterschied zwischen Masse und Gewicht oder die Bruchrechnung nahe zu bringen" (Stern 2003 a).

Alles in allem lebt der Mediendiskurs über die pädagogische Relevanz der Hirnforschung von starken Vereinfachungen, teilweise auch von Verzerrungen und falschen Darstellungen. Die unterstellten Zusammenhänge erweisen sich in der Praxis als weitaus weniger linear und kausal und stattdessen als ungleich komplexer, als es der populäre Diskurs glauben macht.

Trotz dieser Defizite hat der Mediendiskurs maßgeblich dazu beigetragen, dass die Relevanz der Neurowissenschaften für die pädagogische Praxis auf politischer Ebene Gehör und Akzeptanz gefunden hat. Spitzer konnte im vergangenen Jahr ein „Transferzentrum für Neurowissenschaften und Lernen" einweihen, das in wesentlichen Teilen von der Baden-Württembergischen Landesregierung finanziert wird. Mit dem Versuch, die existierende Unterrichts- und Lehr-Lern-Forschung abzulösen (vgl. Koch 2004), steht Spitzer - und mit ihm seine Sponsoren - weltweit allein da. Zwar hält auch die OECD ein solches Vorgehen für wünschenswert (vgl. OECD 2002), doch nach sachlichen Indizien für die praktische Ergiebigkeit einer neurowissenschaftlichen Lernforschung befragt, verweist sie lediglich an das Transferzentrum für Neurowissenschaften in Ulm, Germany. Dieses Beispiel zeigt, dass Mediendiskurse durchaus Einfluss auf die Verteilung von finanziellen Ressourcen haben.

Die populäre Diskussion um Hirnforschung und Pädagogik hat ihren Höhepunkt im Jahre 2003 erreicht und in Zukunft wird es ihr vermutlich so ergehen, wie allen Debatten, die sich als Reaktion auf ein bestimmtes diskursives Großereignis - in diesem Falle PISA - entwickeln: Nach einer Hochphase, in der sich Artikel und Stellungnahmen häufen, wird das Thema aus der öffentlichen Aufmerksamkeit verschwinden, um zu einem späteren Zeitpunkt wieder aufgenommen zu werden. Damit ist immer dann zu rechnen, wenn auf Seiten der Neurowissenschaften grundlegende methodische Weiterentwicklungen im Gange sind; dies gilt insbesondere für solche, die „bildliche Einblicke" in das denkende Gehirn versprechen (vgl. Becker 2004, 154 ff.).

Bislang haben Vertreter der Erziehungswissenschaft im Mediendiskurs über die pädagogische Relevanz der Hirnforschung kaum Position bezogen, obwohl die Erziehungswissenschaft - in ihrer Funktion als Ausbildungsdisziplin für Lehrer - beständig kritisiert und deren Forschung (beispielsweise über die Verwendung von theoretischem Wissen in Praxisfeldern) konsequent ignoriert wurde. Eine qualifizierte Stellungnahme und Einmischung in populäre Diskurse von Seiten der Erziehungswissenschaft wäre jedoch aus sachlichen und disziplinpolitischen Gründen wünschenswert gewesen - und wird es auch künftig sein.

Aktuell betrifft dies insbesondere die Tendenz, die Debatte um die Implikationen der Hirnforschung für Pädagogik auf dem Sektor der Ratgeberliteratur fortzuführen: Ratgeber für Eltern und Pädagogen wollen Erziehungstipps auf neurobiologischer Basis geben. Damit versuchen Ratgeberautoren im Grunde genau das, was Neurowissenschaftler im Mediendiskurs propagieren: Aus neurobiologischen Erkenntnissen wollen sie neue,

„hirngerechtere“ Methoden des Lehrens und Lernens ableiten.<sup>35</sup> Die Rezeptionsstrategien solcher Konzeptionen, die sich im Genre pädagogischer Ratgeberliteratur unter verschiedenen Bezeichnungen finden, werden im folgenden Kapitel untersucht.

---

<sup>35</sup> Spitzer weist einen Zusammenhang zwischen den Überlegungen der Hirnforscher und den Ratgebern selbstverständlich weit von sich; an Fehlinterpretationen neurowissenschaftlicher Erkenntnisse seien nicht die Neurowissenschaftler schuld, vielmehr seien sie durch Pädagogen entstanden „denen ihr Fach selbst zu unwissenschaftlich vorkam und die daher Unterricht für die rechte Gehirnhälfte machen wollten oder ähnlichen Unsinn“ (Spitzer 2003a).

## **4 Hirngerechtes Lernen und Lehren als Thema der Ratgeberliteratur**

Der Büchermarkt hält ein breites Sortiment an pädagogischer Ratgeberliteratur bereit: Das Erziehungsverhalten von Eltern wird ebenso thematisiert wie Trotzverhalten und Einschlafprobleme von Kindern und auch für die Probleme institutioneller Erziehung und Bildung finden sich zahlreiche Erklärungen und Ratschläge. Zu letzteren zählen Ratgeber, die unter Rückgriff auf die Erkenntnisse der Neurowissenschaften neue, „hirngerechte“ Formen des Lernens und Lehrens entwickeln wollen.

Pädagogische Ratgeber werden nur selten zum Gegenstand erziehungswissenschaftlicher Forschung gemacht, obwohl man, gemessen an der Menge erhältlicher Ratgeber und ihrer thematischen Vielfältigkeit, durchaus davon ausgehen könnte, dass sie Auswirkungen auf Erziehungsvorstellungen und -handlungen haben könnten. Die Erziehungswissenschaft hat zwar registriert, dass Ratgeber zum „hirngerechten“ Lernen und Lehren auf das Interesse von Lehrern stoßen, doch finden sich hierüber lediglich einige wenige Metaanalysen (vgl. Abschnitt 4.2.2), während das Lese- bzw. Nutzungsverhalten unerforscht ist. Bevor im Folgenden eine inhaltliche Analyse der in Ratgebern über hirngerechtes Lernen und Lehren rezipierten neurowissenschaftlichen Erkenntnisse durchgeführt wird, sollen zunächst einige zentrale Merkmale von Ratgeberliteratur beschrieben werden.

### **4.1 Merkmale pädagogischer Ratgeberliteratur**

Wer Rat sucht, hat ein Problem: Er ist mit einem Zustand oder mit sich selbst unzufrieden und möchte daran etwas ändern. Ratgeber reagieren auf diese Unzufriedenheit, indem sie zunächst Krisendiagnosen treffen und anschließend positive Wirkungsannahmen bestimmter Interventionen formulieren (vgl. Oelkers 1995, 27). „Die Autoren pädagogischer Ratgeberliteratur erweisen sich als wahre Meister der ‚Selbstanpreisung‘ und versprechen stets garantiert erfolgreiche praktische Hilfen.“ (Hopfner 2001, 73) Somit nehmen sie die Probleme der Praktiker, gleich ob es sich um Laienerzieher oder professionelle Erzieher handelt, ernst. Es gibt kein pädagogisches Problem, für das Ratgeber keine Lösung anbieten, wobei Erziehung einerseits Ursache, andererseits aber auch das Mittel zur Behebung von Missständen ist. Von Erziehung geht demnach eine ‚doppelte Kausalität‘ aus (vgl. Oelkers 1995, 20).

Die Ratgeber profitieren von kausalen Wirkungsannahmen und wenig differenzierten Auseinandersetzungen mit komplexen pädagogischen Problemen. Während die Erziehungswissenschaft sich um möglichst komplexe Beschreibungen bemüht, setzen Ratge-

ber auf Reduktion und Generalisierung. Was für den Leser verlockend klingt - einfache Lösungen für schwierige Probleme -, hält viele Erziehungswissenschaftler von einer systematischen Auseinandersetzung mit pädagogischer Ratgeberliteratur ab (vgl. die Analysen von Lüders 1994; Oelkers 1995; Hopfner 2001; Höffer-Mehlmer 2003). Hinzu kommt, dass Ratgeber in vielerlei Hinsicht paradoxe Strukturen aufweisen und eine detaillierte Analyse dementsprechend aufwändig ist. Beispielsweise distanzieren sich Ratgeber einerseits von wissenschaftlichen Theorien und teilweise von Wissenschaft generell, weil die Verfasser von Ratgebern die Kompliziertheit und Unverständlichkeit bestehender Theorien für einen der wesentlichen Gründe für die Ratlosigkeit von Erziehenden halten, andererseits transportieren sie häufig selbst Versatzstücke wissenschaftlicher Theorien (vgl. Hopfner 2001, 74 ff.).

Ratgeber, die sich auf Hirnforschung berufen, distanzieren sich, von wenigen Ausnahmen abgesehen, von der Erziehungswissenschaft, und wenden sich stattdessen den Neurowissenschaften zu. Das stellt auch insofern eine Besonderheit dar, als das in Ratgebern kommunizierte Erziehungswissen in der Regel nicht empirisch erzeugt ist, sondern, „der Logik moralischer Sätze“ folgt, die keine empirische Basis benötigt (Oelkers 1995, 3). Wie sich zeigen wird, schließen sich Empirie und Moral als Begründung bestimmter Praxen in diesen Ratgebern aber keineswegs aus; die Erkenntnisse der Hirnforschung dienen dort vielmehr zur argumentativen Stützung moralischer und normativer Überzeugungen.

Hopfner betont, dass die in Ratgebern verwendeten Versatzstücke wissenschaftlicher Theorien „nicht unbedingt auf dem neuesten Stand der wissenschaftlichen Diskussion“ seien und sie auf diese Weise zur Verbreitung von Wissen beitrügen, das wissenschaftlichen Gütekriterien nicht genüge (Hopfner 2001, 81). Dennoch sind Attribute, die mit Wissenschaftlichkeit verbunden werden, für Ratgeberliteratur wichtig; so ist beispielsweise die formale Erscheinung vieler Ratgeber an die wissenschaftlicher Publikationen angelehnt und kaum ein Ratgeber kommt ohne Literaturverzeichnis und entsprechende Quellenverweise im Textfluss aus. Die Berufung auf andere Autoren dient, ebenso wie in wissenschaftlichen Texten, der Validierung eigener Argumente oder, seltener, Abgrenzungszwecken. Die wissenschaftliche Form erzeugt den Eindruck von Fundiertheit und dient vermutlich der Erzeugung von Vertrauen auf Seiten der ratsuchenden Praktiker, und das obwohl Wissenschaft, insbesondere im Hinblick auf die Praxisrelevanz ihrer Ergebnisse, als defizitär dargestellt wird.

Auf sprachlicher Ebene unterscheiden sich Ratgeber von wissenschaftlichen Publikationen vor allem durch den hohen Anteil an Ich-Botschaften und Meinungen, die zur Generierung bestimmter Einstellungen beim Leser beitragen sollen (vgl. Lüders 1994, 152 ff.). Da Ratgeber dort, wo sie bestimmte Methoden (z.B. Lernmethoden) für gut und richtig erklären, selten direkt auf wissenschaftliche Untersuchungen verweisen, folgt die Begründung einer persönlichen Logik, gebildet aus eigenen Erfahrungen, den Erfahrungen anderer, die die empfohlene Methode bereits ausprobiert haben und nun von ihrem Erfolg überzeugt sind, Erzählungen, Gesprächsausschnitten sowie Berichten über die positiven Effekte, die sich unmittelbar eingestellt haben. Die Methoden der Erkenntnisgewinnung werden nicht thematisiert: Die Behauptung, dass ein bestimmter Ratschlag nützlich ist, dient, verbunden mit einem berichteten Erfolgserlebnis, gleichermaßen als Beweis für die Richtigkeit der vorangestellten Schlussfolgerungen. Kausale Wirkan-

nahmen sind für Ratgeber substanziell, denn sie müssen ein einfaches Problemlöseschema anbieten, erklären, dass etwas aus einem bestimmten Grund so ist und man es daher auch mit einem bestimmten Mittel ändern kann.

Gelegentlich warnen die Ratgeber zwar selbst vor einfachen, schnellen Lösungen komplexer Probleme, sie nehmen aber trotzdem „keineswegs Abstand von kausalen oder linear gedachten Wirkungen, sondern sie warnen genau genommen vor sich selbst, mahnen zur Bescheidenheit angesichts immer wieder neu erzeugter und genährter Machbarkeitsillusionen" und erzeugen auf diese Weise Unsicherheit, die möglicherweise zum Lesen weiterer Ratgeber anregt (Hopfner 2001, 80).

Während wissenschaftliche Literatur sich darum bemüht, möglichst widerspruchsfrei und konsistent zu argumentieren, leben Ratgeber von ihrer Uneindeutigkeit (vgl. Lüders 1994, 155 ff.). Wenn Ratgeber eindeutig wären, dann aber nicht hielten, was sie versprechen, könnte man nachweisen, dass die kausalen Wirkannahmen und die empfohlenen Mittel doch nicht jedes Problem lösen können. Diese Illusion muss jedoch aufrecht erhalten werden. Ratgeber dürften zwar keinen Erfolg haben, weil sie sonst überflüssig würden (vgl. Hopfner 2001, 76), gleichzeitig darf ihr Misserfolg aber nicht in der propagierten Methode liegen. Es bietet sich daher an, die Ursachen des Misserfolgs beim Konsumenten zu suchen, der, wenn die Methode nicht funktioniert, etwas falsch gemacht oder etwas übersehen hat, bestimmte Voraussetzungen nicht erfüllt oder aber nicht genügend an die Methode oder an sich selbst *glaubt*. „[R]eligiose Ambitionen" und „Verheißungen, bis in die Wortwahl" seien, so Oelkers (1995, 219), insbesondere bei esoterisch motivierten Ratgebern kein Zufall, sondern stilistische Merkmale von Autoren, die für sich einen ‚exklusiven‘ „Zugang richtigen Verstehens" beanspruchen (ebd., 219, 214). Derjenige, bei dem die Methode nicht wirkt, hat noch nicht begriffen, wie sie funktioniert und wie man sie anwendet.

„Ratgeber jedwelcher Art müssen positiv beschlossen werden, Erziehungswelten benötigen optimistische Symbole, die alltägliche Reflexion über Erziehung darf nicht am Objekt scheitern. Aus dieser Struktur heraus gibt es immer den *richtigen Weg*, weil kein Problem *pädagogisch* unlösbar erscheint. Die optimistischen Symbole sind jenseits großflächiger Theorien überall präsent, nicht in Universitätsseminaren oder in Lehrerzimmern, also merkwürdigerweise kaum im Bereich professioneller Erziehung, wohl aber dort, wo starke Kundeninteressen vermutet werden." (Oelkers 1995, 7, Herv.i. O.)

Dass Erziehungswissenschaftlern und Pädagogen die Diskrepanz zwischen dem pädagogischen Optimismus der Ratgeber und der Erziehungsrealität bewusst ist, steht außer Frage. Dies schließt aber nicht aus, dass auch professionelle Pädagogen zu den Konsumenten pädagogischer Ratgeber zählen. Auch Pädagogen suchen Orientierung, um mit der Komplexität ihrer tagtäglichen Herausforderungen umgehen zu können - Kundeninteressen und Pädagogeninteressen müssen sich also keineswegs widersprechen. Für die Beliebtheit der Ratgeber zum „hirngerechten" Lernen und Lehren unter Lehrern spricht auch die Tatsache, dass die Botschaften entsprechender Konzepte bereits Eingang in Lehrerzeitschriften und Fortbildungsangebote gefunden haben (vgl. Breitenbach/Keßler 1997, 8; Bauer 1998, 10; Looß 2002, 16). Eine Trennung in Erziehungswissenschaftler, professionelle Pädagogen und Laienerzieher, von denen sich nur die letzte Gruppe den Konsumenten pädagogischer Ratgeber zuordnen ließen, ist nicht haltbar.

Auch die Erkenntnis, dass sich didaktische Rezeptologien unter Lehramtsanwärtern großer Beliebtheit erfreuen, kann als Indikator für die Beliebtheit von Ratgeberliteratur ge-

wertet werden (vgl. Abschnitt 2.2). Ein Bedarf an „handlungs-orientierender“ Literatur besteht unter professionellen Pädagogen durchaus und „Praxisrelevanz“ und „Handlungsorientierung“ sind Etiketten, mit denen sich die Ratgeber selbst versehen: Die „gehirngerechten“ Lern-Lehr-Konzeptionen treten mit dem Anspruch auf, das Theorie-Praxis-Problem gelöst, Theorien handhabbar gemacht und die richtigen Kausalzusammenhänge im Unterrichtsgeschehen entdeckt zu haben. Sie argumentieren „quasitechnologisch“, indem für *bestimmte* Probleme *bestimmte* Lösungen angekündigt werden und diese Argumentationen klingen, wie sich zeigen wird, zuweilen recht plausibel.

Hinzu kommt, dass diese Konzeptionen an eine bei Pädagogen wohlbekannte und häufig genutzte reformpädagogische Semantik anknüpfen. Oelkers stellt beispielsweise die „Natur des Kindes“ als ein zentrales „pädagogisches Theorem“ in Ratgebern heraus, um das sich die gesamte Argumentation anordnet (vgl. Oelkers 1995, 8, 93, 132). Der Rückgriff auf die „Natur des Kindes“ ist reformpädagogisch inspiriert, bedeutungsschwer und nicht frei von Dramatik, denn einerseits stellt sie das Schützenswerte dar, andererseits dasjenige, das verletzt wurde: Alle pädagogischen Probleme rühren aus Sicht der Ratgeberautoren letztlich daher, dass die Natur des Kindes eben nicht entsprechend gewürdigt und berücksichtigt wurde. Die „Entfremdung von der Natur“ (ebd., 132) ist Ursache von Problemen und demnach liegt die Lösung in einem „Zurück zur Natur“.

Das Urteil über pädagogische Ratgeber fällt bei Oelkers insgesamt negativ aus. Er kritisiert die „Pädagogisierungsstrategien“ der Ratgeber, stellt aber fest:

„Vermutlich ist es angesichts derartiger Verwendungsbreite und Dichte sehr stereotyper Argumentationen kaum möglich, Pädagogisierungsstrategien umzukehren oder einfach zu beenden. Es handelt sich um nicht unerlaubte Übergriffe oder sozusagen unerhörte Kolonialisierungen, die ein an sich geschütztes Terrain bedrohen.“ (Oelkers 1995, 224)

Oelkers nimmt eine scharfe Trennung zwischen erziehungswissenschaftlicher Literatur und pädagogischen Ratgebern vor: Durch Ratgeber „perpetuiert sich ein Erziehungskosmos unterhalb und jenseits der Erziehungswissenschaft, der das besetzt, was die Wissenschaft zunehmend kritisiert und abstößt, nämlich starke Formen von Pädagogisierung“ (ebd., 10). Für Hopfner stellt sich die Situation anders dar: Auch sämtliche Merkmale der Ratgeber zusammengenommen lassen es ihrer Ansicht nach nicht zu, eine strikte Trennung zwischen populärer Ratgeber-Pädagogik und Erziehungswissenschaft vorzunehmen oder eine Wahrheits-Hierarchie aufzustellen, im Gegenteil verweise die „vereinfachte Kasuistik vieler Ratgeber eher auf offene Fragen innerhalb des wissenschaftlichen Diskurses, und es wäre erst noch zu prüfen, ob sie damit tatsächlich so sehr ‚unterhalb und jenseits‘ stehen“ (Hopfner 2001, 82). Passende Beispiele, insbesondere in Ratgebern, die sich an professionelle Pädagogen wenden, stellen das Theorie-Praxis-Problem, sowie Fragen nach Kausalität im Erziehungsgeschehen dar. Außerdem müsse man laut Hopfner bedenken, dass insbesondere die Reformpädagogik zum „Glauben an die Erneuerungskraft der Erziehung“ und zu überhöhten Erwartungen beigetragen hätte – der permanente Rückgriff auf diese Epoche der Pädagogik und die alten, teilweise überholten Ideen sei daher kein Zufall (vgl. ebd., 84). Im Gegensatz zu Oelkers stellt Hopfner die Unkorrigierbarkeit von Ratgebern in Frage und betrachtet es als eine Aufgabe von Erziehungswissenschaft, Ratgeberautoren auch mit neuesten Erkenntnissen zu versorgen um ihnen die Gelegenheit zur Revision ihrer Konzeptionen zu bieten (vgl. Oelkers 1995,



134, Hopfner 2001, 84 f.). Anstelle einer prinzipiellen Ablehnung von Ratgebern mit dem Verweis auf deren Unwissenschaftlichkeit sei es Aufgabe der Erziehungswissenschaft, deren *Funktion durch eine genaue Analyse ihrer Rezeption und Wirkung* in der Praxis zu untersuchen (vgl. ebd., 85).

Aufgrund der mangelnden wissenschaftlichen Erforschung der Ratgeberliteratur lassen sich über den Verbreitungsgrad und die Relevanz der Ratgeber bisher keine genauen Angaben machen. Marktanalysen und die Auflagenhöhe sind zu unspezifisch, um daraus folgern zu können, wer wann auf Ratgeber zurückgreift, „wie intensiv bzw. oberflächlich die Lektüre ausfällt, ob sie überhaupt tiefergehende Reflexionsprozesse einleiten bzw. unterstützen und so zu Veränderungen des erzieherisch praktischen Handelns beitragen können“ (Hopfner 2001, 81). Ähnlich wie bei den didaktischen Rezeptologien, die mit den Ratgebern ihren orientierenden Charakter gemein haben, kann man aus der hohen Nachfrage nach Ratgebern lediglich folgern, dass ein Bedürfnis nach Ratschlägen und Handlungsrezepten existiert. Welche Wirkungen die Literatur auf welchen Ebenen hinterlässt und welche Ratschläge in die Praxis umgesetzt werden, ist also gegenwärtig nicht zu beantworten, sollte aber Gegenstand künftiger Untersuchungen sein.

Als Indikatoren für den Verbreitungsgrad der Ratgeber zum hirngerechten Lehren und Lernen, um die es im Folgenden gehen soll, können deren Rezeption in pädagogischen Zeitschriften, das Angebot zu hirngerechten Lehr-Lern-Methoden im Bereich der Lehrerfortbildung und deren Thematisierung in der erziehungswissenschaftlichen Literatur betrachtet werden. Als pädagogische Zeitschriften werden hier, im Gegensatz zu erziehungswissenschaftlichen Zeitschriften, diejenigen gefasst, die einen engen Praxisbezug aufweisen und deren Adressatenkreis vornehmlich aus Praktikern besteht.<sup>36</sup>

Der Hauptgegenstand der vorliegenden Untersuchung ist eine inhaltliche Analyse des Diskurses, was im Falle der Ratgeber zum hirngerechten Lernen und Lehren bedeutet, sich mit den neurowissenschaftlichen Bezugsquellen, sowie der sich darauf stützenden Argumentationen auseinander zu setzen und beides kritisch zu überprüfen.<sup>37</sup> Im Folgenden wird es um eine Darstellung und Reflexion der *theoretischen Grundannahmen* der Ratgeber zum hirngerechten Lernen und Lehren und deren *neurowissenschaftliche Begründung* gehen.

## 4.2 Konzeptionen zum hirngerechten Lernen und Lehren

Ratgeber zum hirngerechten Lernen und Lehren finden sich unter verschiedenen Bezeichnungen, sie alle verbindet jedoch der Rekurs auf Erkenntnisse der Hirnforschung. Es handelt sich dabei um klar umrissene Programme bzw. Entwürfe, deren praktische Umsetzung neue Formen des Lernens und Lehrens generieren soll; im Folgenden wird daher auch die Bezeichnung „Konzeptionen“ hirngerechten Lernens und Lehrens ver-

---

<sup>36</sup> Dazu gehören beispielsweise die Zeitschrift „Pädagogik“, die sich an Lehrende aller Schulzweige und Jahrgangsstufen richtet und schulformspezifische Zeitschriften wie „Grundschule“ oder „Förderschulmagazin“, die ihrem Selbstverständnis nach eine starke Praxisorientierung aufweisen.

<sup>37</sup> Es geht hier ausdrücklich nicht um die Überprüfung der Wirksamkeit der vorgeschlagenen Lehr-Lern-Methoden (eine Wirksamkeitsstudie zu Suggestopädie/Superlearning findet sich bei Edelmann 1988).

wendet. Zu den bekanntesten hirngerechten Lern-Lehr-Konzeptionen gehören *Suggestopädie/Superlearning*, *EDU-Kinestetik/Brain-Gym*, *Gehirngerechtes Lernen nach Birkenbihl* und *Ganzheitliches Lernen/Lernen mit allen Sinnen*.

Zunächst sollen in knapper Form einige allgemeine, charakteristische Merkmale der einzelnen Konzeptionen umrissen werden.

### *Suggestopädie/Superlearning*

Die Suggestopädie wurde in den 1960er-Jahren von dem bulgarischen Arzt und Psychologen Georgi Lozanov entwickelt, in der BRD fand sie erst in den 1980er-Jahren Verbreitung. Lozanov führte bereits seit längerer Zeit Gedächtnis- und Hypnoseexperimente durch und konzipierte die Suggestopädie als Ansatz des *entspannten, stressfreien Lernens* und zum *Abbau von Lernblockaden*. Der Begriff setzt sich zusammen aus den Worten „suggest“ (abgeleitet von der Suggestion, bei der Informationen in schlaf- bzw. hypnoseähnlichen Zuständen - z.B. gesprochen oder mittels Tonbandaufnahmen - angeboten bzw. „vorgeschlagen“ wurden) und „pedagogy“ (Pädagogik). Auf pädagogischem Gebiet wurde sie zunächst als Methode zum besseren und schnelleren Fremdsprachenlernen eingeführt, später aber auf weitere Lernbereiche erweitert (vgl. Edelmann 1988, 42 f.).

Lozanov war der Ansicht, dass Menschen große Teile ihrer „Gedächtniskapazität“ nicht nutzen. Die „große Chance“ des suggestopädischen Ansatzes besteht aus Sicht der Vertreter darin, „gehirngerechtes Lernen zu realisieren“ indem eine *effektivere Gehirnnutzung* erzielt wird (Riedel 2000, 269). Aus der Suggestopädie entwickelten sich einige erweiterte, teilweise leicht veränderte Varianten<sup>38</sup>, die bekannteste ist das sogenannte „Superlearning“, bei dem - anders als in der Suggestopädie - die Rolle des Lehrers in den Hintergrund tritt und die Methode einen stärkeren Do-it-yourself-Charakter bekommt (vgl. Baake 1999, 16 f.).

In suggestopädischen Konzeptionen soll insbesondere durch den *Einsatz von Musik* (unterschiedlicher Stilrichtungen, je nach Lernphase) ein *Entspannungszustand* erreicht werden, der als ideale Lernvoraussetzung betrachtet wird. Charakteristisch ist eine *Drei-Phasen-Sequenzierung des Unterrichts* in eine Vor-Sitzungsphase (zur Einführung der Lerninhalte), eine Sitzungsphase (in welcher der eigentliche Aneignungsprozess stattfinden soll) und eine Nach-Sitzungsphase (die der Festigung des Gelernten dient) (vgl. Gasser 2002, 101). Zum suggestopädischen Unterricht gehören aber auch zahlreiche weitere Elemente wie Ratespiele, Rollenspiele, Kommunikationsübungen, Massagen, Phantasiereisen etc. (vgl. Baake 1999, 21 ff.).

Die Suggestopädie hat einen weiten Verbreitungsgrad; der Ratgebermarkt hält eine breite Palette an allgemeinen und fremdsprachenbezogenen Lernprogrammen bereit. Im Jahr 1987 wurde die Deutsche Gesellschaft für suggestopädisches Lehren und Lernen

---

<sup>38</sup> Auch Methoden, die mit Slogans wie „Lernen im Schlaf“ oder „Lernen im Entspannungszustand“ werben, haben ihre Wurzeln in der Suggestopädie. Weitere, unbekanntere und daher im Folgenden nicht näher behandelte Varianten sind das „Suggestive-Accelerative Learning and Teaching“ (kurz: SALT) und das „Acquisition Through Creative Teaching“ (kurz: ACT) (vgl. Baake 1999, 17).

(DGS<sup>39</sup>) gegründet, die seither, neben vielen anderen Instituten, Fortbildungen im Bereich der Suggestopädie anbietet.

#### *Edu-Kinestetik<sup>40</sup>/Brain-Gym*

Die Edu-Kinestetik wurde Ende der 1970er-Jahre von dem amerikanischen Rehabilitations-Pädagogen Paul Dennison entwickelt. Edu-Kinestetik stellt eine pädagogische Wendung („Edu“ als Kurzform von „Education“) einer ursprünglich chiropraktischen Behandlungsmethode (der sog. „angewandten Kinesiologie“) dar (vgl. Breitenbach/Keßler 1997, 8 f.).

Nach Ansicht der Edu-Kinesthetik beruhen sämtliche Lern- und Aufmerksamkeitsstörungen auf einem Ungleichgewicht der beiden Hirnhälften, das durch einen speziellen *Muskeltest* diagnostiziert und durch bestimmte Ausgleichsübungen behoben werden soll. Diese *Hemisphärenausgleichsgymnastik* wird innerhalb der Edu-Kinestetik auch als *Brain-Gym*, also Gehirn-Gymnastik, bezeichnet (vgl. Dennison/Dennison 1992).

In Deutschland wurde 1982 das „Institut für angewandte Kinesiologie“ gegründet, das wie zahlreiche andere Institute, Fortbildungsangebote im Bereich Edu-Kinestetik bereithält. Im englischen wie im deutschen Sprachraum finden sich diverse Publikationen, die auf bestimmte Personengruppen zugeschnitten sind. Unter ihnen befinden sich auch solche, die sich speziell an Eltern von Kindern mit Lern- und Konzentrationsstörungen sowie an Lehrer richten.

#### *„Gehirngerechtes Lernen“ nach Birkenbihl*

Die Autorin Vera Birkenbihl beansprucht für sich, den Begriff „gehirn-gerecht“ im Jahre 1973 erfunden zu haben (vgl. Birkenbihl 2001, 12). Sie publiziert seit Anfang der 1980er-Jahre Ratgeber zum hirngerechten Lehren und Lernen; besonders populär sind ihre beiden Bücher „Stroh im Kopf? Vom Gehirn-Besitzer zum Gehirn-Benutzer“ (1. Auflage 1983, 38. Auflage 2004, bislang 465.000 verkaufte Exemplare) und „Stichwort Schule: Trotz Schule lernen“ (2. Auflage 1987<sup>41</sup>, 16. Auflage 2003, bislang 47.000 verkaufte Exemplare). Die Autorin hat darüber hinaus zahlreiche Bücher, Video- und Hörkassetten über gehirngerechtes Fremdsprachenlernen und Kommunikationsstrategien verfasst.

Birkenbihl beschreibt in ihren Büchern eine Vielzahl von Übungen, die Lern- und Gedächtnisprozesse effektivieren sollen, dazu gehören insbesondere *Denk- und Knobelaufgaben*, sowie „Kreativitätstechniken“ und Übungen zum schnelleren Lesen (vgl. Birkenbihl 2001). Ihrer Ansicht nach sind Lernschwierigkeiten darauf zurückzuführen, dass

---

<sup>39</sup> Zu allen hier aufgeführten Konzeptionen finden sich zahlreiche Informationen im Internet. Z.B. „Deutsche Gesellschaft für suggestopädisches Lehren und Lernen“ (DGS<sup>39</sup>) unter: <http://www.dgs.de>, Informationen zur Edu-Kinestetik nach Dennison unter: <http://www.braingym.org/found.html>, Informationen der Deutschen Gesellschaft für Angewandte Kinesiologie (DGAK) auf der Homepage des „Instituts für angewandte Kinesiologie“ unter: <http://www.iak-freiburg.de/edu-k/>, Informationen zur Birkenbihl-Methode unter: <http://www.birkenbihl-insider.de>.

<sup>40</sup> Für die Edu-Kinestetik finden sich innerhalb der Literatur unterschiedliche Schreibweisen, im Folgenden wird die Variante der Begründer beibehalten (vgl. Dennison/Dennison 1992).

<sup>41</sup> Das Erscheinungsjahr der ersten Auflage ließ sich nicht ermitteln.

Lerninhalte von Lehrern nicht *gehirn-gerecht aufbereitet* würden. Dadurch werde Schülern in jungen Jahren der Spaß am Lernen genommen und sie entwickelten ein negatives Selbstwertgefühl (vgl. ebd., 12 ff.). Eine gehirn-gerechte, meistens spielerische Aufarbeitung von Lerninhalten, die die Funktionsweise des Gedächtnisses berücksichtige, führe dazu, dass man den Lernstoff spontan verstehe und sofort ins Gedächtnis überführe (vgl. ebd., 58).

### *Ganzheitliches Lernen/Lernen mit allen Sinnen*

Konzeptionen zum Ganzheitlichen Lernen und zum Lernen mit allen Sinnen beruhen auf der Annahme, dass optimales Lernen eine *Berücksichtigung aller Sinne* und *aller Hirnregionen* erfordert - das bedeutet im Verständnis der Autoren: *Lernen mit dem ganzen Gehirn*.<sup>42</sup> Häufig finden sich Aussagen über ungenutzte oder *brachliegende Hirnkapazitäten*, die im schulischen Unterricht nicht genügend aktiviert würden, da nur einzelne Sinne (vor allem der Hör- und Sehsinn) angesprochen würden. Ganzheitliche Ansätze sind von Ansätzen zum Lernen mit allen Sinnen nicht klar zu trennen, die Bezeichnungen werden in der Literatur häufig alternierend verwendet.

In Konzeptionen zum ganzheitlichen Lernen bzw. zum Lernen mit allen Sinnen, finden sich häufig *Lerntypen-Klassifikationen* (vgl. Zitzelsperger 1995; Schachl 1996; Rücker-Vennemann 200; Frick/Mosimann 1999). Am gängigsten ist die Einteilung in auditive, visuelle, haptische und abstrakt-formale bzw. intellektuelle Lerntypen, es finden sich aber auch andere Typologien. Teilweise finden sich *Lerntypentests* oder zumindest *Klassifizierungshilfen*, mittels derer Lehrer oder Eltern *Wahrnehmungspräferenzen* bei Kindern erkennen sollen. Diese Präferenzen sollen dazu dienen, *geeignete Lernstrategien* zu entwickeln (etwa Mind-Maps für Visualisierer, besprochene Kassetten für auditive Typen, etwas zum Anfassen für haptische Typen).

Die Autoren sprechen sich für *Methodenpluralismus*, insbesondere jedoch für den *Einsatz phantasie- und kreativitätsfördernder Elemente*, wie beispielsweise Phantasiereisen, Denk- und Konzentrationsaufgaben, Spiele, Bewegungsübungen, Musik, u.v.a. aus. Die Ansätze knüpfen an reformpädagogische Ideen an<sup>43</sup> und die starke Präsenz des Themas in Lehrerzeitschriften und innerhalb von Fortbildungsangeboten deutet darauf hin, dass sie unter Lehrern einen hohen Bekanntheitsgrad aufweisen.

---

<sup>42</sup> Für Konzeptionen zum Ganzheitlichen Lernen und zum Lernen mit allen Sinnen lässt sich kein klarer Entstehungszeitraum benennen. Das hängt u.a. damit zusammen, dass die Begrifflichkeiten in der pädagogischen Literatur weit verbreitet sind, deren Verwendungskontexte und Bedeutungen jedoch sehr unterschiedlich sind. Beispielsweise finden sich in der Sonderpädagogik zahlreiche Publikationen, in denen von Ganzheitlichkeit in einem völlig anderem als dem hier gemeinten Sinne gesprochen wird (dort ist beispielsweise mit „ganzheitlicher Förderung“ ein Konzept gemeint, das unterschiedliche innere und äußere Faktoren einbezieht). Auch innerhalb der didaktischen Literatur rekurriert der Begriff „Ganzheitlichkeit“ nicht immer auf Aussagen über das Gehirn (vgl. Rittelmeyer 2001). Aus diesem Grund werden im Folgenden ausschließlich solche Publikationen behandelt, in denen sich die Bezeichnungen „ganzheitlich“ und „mit allen Sinnen“ eindeutig auf Vorstellungen über die Arbeitsweise des Gehirns beziehen.

<sup>43</sup> Das „Institut für ganzheitliches Lernen“, das seit 1990 besteht, beruft sich beispielsweise (neben der modernen Hirnforschung) hauptsächlich auf Maria Montessori (vgl. <http://www.ifgl.de/>)

Diesem kurzen Überblick lässt sich entnehmen, dass die Konzeptionen insbesondere hinsichtlich ihrer Entstehungskontexte und einiger ihrer methodischen Empfehlungen Unterschiede aufweisen: Der *Muskeltest* wird beispielsweise hauptsächlich in der Edu-Kinestetik durchgeführt; manche Autoren, die über ganzheitliches Lernen schreiben, integrieren den Muskel- oder andere „Lateralitäts“-Tests, innerhalb der Suggestopädie und bei der Birkenbihl-Methode spielt er hingegen keine Rolle. *Lerntypentests* kommen ausschließlich in Konzeptionen zum ganzheitlichen Lernen bzw. zum Lernen mit allen Sinnen vor. Die starke Betonung von *Bewegungsübungen* dominiert in der Edu-Kinestetik und in Ansätzen zum ganzheitlichem Lernen. Lernen im *Entspannungszustand* wird zwar hauptsächlich innerhalb der Suggestopädie propagiert, aber alle genannten Ansätze gehen davon aus, dass entspannte, freudige Gefühlslagen ideale Lernvoraussetzungen darstellen. Die *Phasenstruktur* des Unterrichts ist hingegen ein spezifisch suggestopädisches Merkmal, während der *Einsatz von Musik* von fast allen Autoren unterschiedlicher Konzeptionen in irgendeiner Form empfohlen wird. *Spielerische Elemente*, *Denk- und Rätselaufgaben*, *Phantasiereisen*, *Mnemotechniken* u.v.a. werden in allen Konzeptionen in unterschiedlichen Ausmaßen und Gewichtungen integriert. Viele Autoren weisen selbst darauf hin, dass ihrer Konzeption „Dogmatik“ fremd sei, und sie daher Elemente verschiedener Konzeptionen nutzen (vgl. z.B. Wagner 1995, 219; Decker 1995b, 11; Holtwisch 1993, 60; Kneip/Konnertz/Sauer 1998, 10 f.).

Die genannten Unterschiede sind im Hinblick auf die hier zu untersuchenden Fragen allerdings marginal, denn gemeinsam ist allen Konzeptionen, dass sie sich auf Erkenntnisse der Hirnforschung berufen. Hier bestehen nicht nur hinsichtlich der Thematiken, in deren Kontext auf Hirnforschung verwiesen wird, sondern auch im Hinblick auf die ausgewählten Rezeptionsausschnitte große Überschneidungen zwischen den einzelnen Konzeptionen:

- Die Vorstellung, dass die Gehirnaktivität durch herkömmliche Lern- und Lehrmethoden nicht ideal genutzt bzw. ausgeschöpft werde, existiert in allen Konzeptionen: Durch hirngerechte Lern-Lehr-Methoden sollen *Lernprozesse effektiver*, *angenehmer* und *nachhaltiger* und *ungenutzte Kapazitäten* aktiviert werden.

- In allen aufgeführten Konzeptionen wird in diesem Zusammenhang auf die Unterschiede zwischen rechter und linker Gehirnhälfte (Hemisphärenasymmetrie), auf die Rolle von Gefühlen bei Lernprozessen und auf Lern- und Gedächtniskapazitäten verwiesen.

Aus pragmatischen Gründen werden die genannten Ratgeber in den folgenden Kapiteln unter dem Begriff „Konzeptionen hirngerechten Lernens und Lehrens“ zusammengefasst. Zwischen den einzelnen Konzeptionen wird nur dann differenziert, wenn an entscheidenden Punkten gravierende Differenzen hinsichtlich pädagogischer Schlussfolgerungen, Empfehlungen oder rezipierter neurowissenschaftlicher Literatur erkennbar sind. Die Analyse beschränkt sich auf eine Auswahl von nach 1990 erschienenen Publikationen aus den einzelnen Sparten: Einige der Ansätze entstanden bereits in den 1970er-Jahren und die Publikationsdichte ist dementsprechend groß. Da es aber im Rahmen der vorliegenden Analyse um die Frage geht, wie die Erkenntnisse der *jüngeren* Hirnforschung rezipiert werden, liegt eine Konzentration auf die jüngere Literatur nahe.

Zu den Adressaten hirngerechter Lern-Lehr-Konzeptionen zählen hauptsächlich Eltern und Lehrer. Es gibt Publikationen, die sich *eher an Eltern* richten (vgl. z.B. Denni-

son/Dennison 1992; Birkenbihl 1996; Rücker-Vennemann 2001), die mithilfe dieser Ratgeber „einen Teil der Schwächen des Schulsystems ausgleichen“ sollen (Birkenbihl 2001, 11), und andere, die sich *primär an Lehrer* richten (z.B. Conrady/Haun-Just/Meden-Saiger 1993; Zitzelsperger 1995; Treude/Zaremba 1998; Riedel 2000, dies. 2001). Ob sich diese Konzeptionen eher an Unterrichtende von jüngeren Kindern richten oder an Lehrkräfte höherer Schulklassen, lässt sich an deren Aufbau und den Vorschlägen zur Stundengestaltung erkennen: In Büchern für jüngere Jahrgangsstufen dominieren Beschreibungen spielerischer Übungen (siehe z.B. Rücker-Vennemann 2001; Buchner 1998), in solchen für ältere Schüler allgemeine Lern- und Arbeitstechniken und Mnemotechniken mit dazugehörigen Übungen (siehe z.B. Frick/Mosimann 1999; Schachl 1996). Da jeder Mensch als Lerner betrachtet wird, haben viele der Konzeptionen im Hinblick auf die Adressaten jedoch einen relativ allumfassenden Anspruch - nach Ansicht der Autoren sollte im Grunde jeder ihre Konzeption kennen und nutzen.

Hirngerechte Lern-Lehr-Konzeptionen weisen hinsichtlich ihrer Argumentationen die im Abschnitt 4.1 beschriebenen typischen Ratgebermerkmale auf. Sie sollen in knappen Zügen herausgearbeitet werden, um zu zeigen, auf welche Weise die Forderung nach hirngerechtem Unterricht dort plausibel gemacht wird.

#### **4.2.1 Merkmale hirngerechter Lern-Lehr-Konzeptionen**

*Ausgeprägte und umfassende Krisendiagnosen* prägen insbesondere die Vorbemerkungen, Vorworte und Einleitungen von Konzeptionen hirngerechten Lernens und Lehrens. Thematisiert werden hierbei in Bezug auf die Institution Schule vor allem zu große Schulklassen, Unterrichtsausfall, ein Mangel an Arbeitsgemeinschaften (Theater, Chor etc.), mangelnde Ausstattung und generell die Auswirkungen unzureichender finanzieller Investitionen (vgl. Riedel 2000, 28). In Bezug auf die beteiligten Personen ist von schlecht ausgebildeten, unmotivierten, ratlosen, gestressten, ausgebrannten Lehrern und von unmotivierten, ängstlichen Schülern die Rede, die unter Lernproblemen, niedrigem Selbstwertgefühl und Bewegungsmangel leiden (vgl. Riedel 2000, 28; Birkenbihl 2001, 12 ff.; Rücker-Vennemann 2001, 9 ff.). Auch das Lehrer-Schüler-Verhältnis wird als unausgewogen und daher als einer der Gründe für die Unzufriedenheit und die mangelnde Leistungsfähigkeit schulischen Lehrens und Lernens betrachtet: Die Distanzierung nehme zu, „Sachlichkeit“ und der Aspekt der Inhaltsvermittlung werde überbetont, „Emotionales ignoriert“ (Riedel 2000, 31). Darüber hinaus trügen „schimpfende und strafende Eltern“ maßgeblich zu Lernproblemen bei (Rücker-Vennemann 2001, 9). Die Rede von „*neuen Methoden*“ des Lernens und Lehrens impliziert, dass die *alten Methoden* nicht mehr hinreichend sind: „Wir brauchen also in einer Zeit der Turbulenz neue, vorwiegend mentale Fähigkeiten und damit neue Formen des Lernens“ (Decker 1995b, 193). Der Grund hierfür liegt nach Ansicht der Autoren in den veränderten Bedingungen, unter denen Kindheit und Jugend heute verliefen (vgl. Rücker-Vennemann 2001, 9). Die Anforderungen seien andere, als in den Zeiten, zu denen die Leser selbst zur Schule gingen, daher wirkten die alten Methoden nicht mehr und begünstigten obendrein zahlreiche Missstände. Künftig müssten grundsätzlich neue Methoden, die sich an den Erkenntnissen der modernen Hirnforschung orientieren, eingesetzt werden.

Das *Versagen der Erziehungswissenschaft* ist ebenfalls ein wesentliches Element der Argumentation. Würde die Erziehungswissenschaft sinnvolle Forschung betreiben, kön-

ne sie besser beraten und dadurch Missständen vorbeugen oder diese beheben. Autoren hirngerechter Lehr-Lern-Ratgeber distanzieren sich daher von der wissenschaftlichen Didaktik und möchten auch explizit nicht an vorhandene Methoden anknüpfen, sondern neue entwickeln (vgl. Zitzelsperger 1995, 15; Buner 1993, 19). Der *Verweis auf die unberechtigte Kritik „der Anderen“* soll die Auseinandersetzung mit den Kritikern signalisieren, erfüllt aber de facto lediglich eine Immunisierungsfunktion: Die „konservative Pädagogik“ (Wagner 1995, 217) kritisiere die neuen Methoden oft, könne aber selbst keine besseren liefern. „Nur kritisieren kann jede/r. Das spricht *nicht* für die fachliche Kompetenz des Kritikers!“ (Birkenbihl 2001, 13). Umgekehrt soll die Tatsache, dass die Autoren neue Methoden liefern, deren Kompetenz belegen und als Beweis für die Richtigkeit ihrer Behauptungen fungieren.

*Erfahrungsberichte* sollen den Leser zur eigenen Anwendung des Konzepts ermutigen (vgl. Treude/Zarembar 1998, 37 ff.; Baulig 1996), folgerichtig heißt es dann auch: „Die besten Erfolge erzielen jene Lehrerinnen, die an sich selbst die Wirkung von Brain-Gym erfahren haben, weil sie ein persönliches Trainingsprogramm absolvieren.“ (Pammer 1996, 12). Als weitere *Belege für die Wirksamkeit* ihrer Lehr-Lern-Methoden führen die Autoren neben persönlichen Erfahrungen, *die Erfahrungen anderer und ihre Beobachtungen an Schülern* an, deren Verhalten sich durch die entsprechende Methode zum Positiven gewendet habe. So berichtet beispielsweise ein Lehrer über seine Erfahrung mit Edu-Kinestetik: „Mit reduzierter Erwartung ging ich auf die Edu-Kinestetik zu. Doch schon am ersten Seminartag spürte ich einen deutlichen Zuwachs an Kraft in mir.“ (Baulig 1996, 5) Damit sichert er sich doppelt ab: Dem skeptischen Leser kommt er mit seiner zurückhaltenden Erwartung - auch er habe anfangs nicht daran geglaubt, dass es tatsächlich *diese eine* wirkungssichere Methode gäbe, zumal er schon so viele ausprobiert habe (vgl. ebd.) - entgegen. Schließlich habe ihn aber seine eigene Erfahrung des edukinestetischen Unterrichts überzeugt und er habe die Übungen nach und nach in seinen Unterricht integriert. Auch dort hätten sich schnell erhebliche Verbesserungen gezeigt: „Nach wenigen Minuten beim Vorlesen der Hausaufgaben waren die Effekte für alle wahrnehmbar. Ein Schüler las besser als sonst, ein anderer gehemmter Schüler traute sich an diesem Morgen laut zu lesen, ein dritter Schüler war in seiner Stimme gefestigter geworden und alle sahen entspannter aus.“ (ebd.)

Schon im Vorwort der Ratgeber werden die Leser häufig durch eine *direkte Anrede* und die Aufforderung, sich an eigene Erfahrungen mit Schule zu erinnern, von den Autoren angesprochen und auf diese Weise in die Argumentation eingebunden. Die Leser werden auf diese Weise selbst zum Teil des Systems, das beschrieben und verändert werden soll. Auch hier dominieren Negativdarstellungen: „Liebe Eltern, liebe Leser,“ schreibt etwa Rücker-Vennemann, „mit welchen Gedanken und Gefühlen sind Ihre Erinnerungen an die Schulbank, die Berufsausbildung und das Studium verknüpft? [...] Da waren oft strenge Lehrer, die vielleicht sogar noch von der Prügelstrafe Gebrauch machen durften.“ (Rücker-Vennemann 2001, 9) Die eigenen Kinder hätten es, trotz Abschaffung der Prügelstrafe, auch nicht leichter: „Die schulischen Anforderungen sind erheblich höher als vor zwanzig oder dreißig Jahren. Die Schüler müssen heute immer mehr lernen, in kürzerer Zeit und unter schlechteren Bedingungen.“ (ebd.) Der Hinweis darauf, dass man selbst Kinder habe, fungiert häufig als Beleg dafür, dass man wisse, wovon man rede (ebd.).

Die *negativen Auswirkungen von Strafe und Tadel* sind in allen Konzeptionen hirngerechten Lernens und Lehrens ein starkes Argument gegen herkömmlichen Unterricht und die alten Methoden. Die Schule wird häufig als ein Unterdrückungssystem dargestellt, in dem Schülerbedürfnisse systematisch missachtet werden. Aus Strafe und Tadel resultieren Angst und Minderwertigkeitsgefühle, was wiederum ursächlich für Disziplin- und Lernprobleme sei.

„SchülerInnen machen tagtäglich in der Schule die Erfahrung von Angst, Aggressionen, Mitleid, Unverständnis, Konkurrenz, Bedrohung, Isolation und Ohnmacht. Wenn sich Kinder in der Schule so anpassen müssen, daß es für sie nicht mehr möglich wird, persönliche Gefühle zu erleben und zu zeigen, wird [...] vor allem ihre Spontaneität - ein wichtiger Teil ihres Selbst - zerstört.“ (Riedel 2000, 34)

Zwar müssten auch „suggestopädisch“ ausgebildete Lehrer Grenzen setzen und tadeln, die suggestopädischen Prinzipien hülften jedoch dabei, „daß dies wesentlich seltener vorkomme als im ‚normalen‘ Unterricht, weil den Bedürfnissen der Schülerinnen und der Lehrerinnen viel mehr Rechnung getragen wird“ (Riedel 2000, 30). Lehrer und Schüler müssten sich „aufeinander einlassen“ (ebd., 34), Lehrer sich „in die Rolle des störenden Kindes“ hineinversetzen und „natürliche“ Arbeitsrhythmen berücksichtigen, um „störfreies Lernen“ zu ermöglichen (ebd., 37).

Die Aussagen der Ratgeber sind allerdings an vielen Stellen nicht eindeutig:

- zwar sei störungsfreies Lernen das optimale Lernen und es gelte daher, Störungen zu vermeiden, andererseits könnten Störungen auch eine sinnvolle Funktion haben (ebd., 38),

- zwar zielen sämtliche Konzeptionen darauf ab, Lernen zu optimieren, „wirkungsvoller zu machen“ und ungenutzte Potentiale/Kapazitäten zu aktivieren, andererseits tritt „Stoffvermittlung“ in den Hintergrund (Decker 1995a, 196 f.),

- einerseits wenden sich die Autoren von Rationalität und Wissenschaftlichkeit ab, sehen hier sogar Gründe für die Entstehung von Lernproblemen (Überbetonung des Verstandes, Vernachlässigung der Gefühle), andererseits berufen sie sich zur Begründung ihrer Methode auf Erkenntnisse der Hirnforschung.

Die von Oelkers und Hopfner beschriebene „doppelte Kausalität“ der Erziehung - Unterricht ist einerseits Ursache für Lernstörungen und negative Einstellungen, andererseits sollen diese qua bestimmter Unterrichtsmethoden auch behoben werden - setzt sich auf personeller Ebene fort: Da Lehrer die Verantwortung dafür tragen, was Schüler lernen, wie Schüler lernen und wie diese sich dabei fühlen, können sie entweder alles falsch oder alles richtig machen, sind sie wahlweise Lernhelfer oder Lernverhinderer. Die Persönlichkeit des Lehrers bestimmt in den Konzeptionen maßgeblich über den Lernerfolg der Schüler (vgl. Wagner 1995, 228; Decker 1995a, 195).

Es fällt auf, dass hirngerechte Konzeptionen einerseits typische reformpädagogische Forderungen stellen - Individualität und Persönlichkeit schützen und fördern (Wagner 1995, 220), das „Kind in seiner Ganzheit sehen“ (Treude/Zarmenba 1998, 37; vgl. Zitzelsperger 1995, 15), Individualität und Selbstvertrauen stärken (Rücker-Vennemann 2001, 10 f.), „natürliche Lehr- und Lernfreunde“ erhalten (Wagner 1995, 220), andererseits jedoch mit starken Beeinflussungsvorstellungen arbeiten und auf diese Weise die Autonomie der Lernenden einschränken. Schüler sollen sich durch bestimmte didaktisch-methodische „Kniffe“ der Lehrenden von ihren lernhinderlichen Haltungen trennen, ne-



gative Konditionierungen sollen „entkonditioniert“ werden und stattdessen positive Einstellungen aufgebaut werden (vgl. Wagner 1995, 222; Riedel 2000, 47 ff.). Auffällig ist ferner, dass trotz der häufigen Rede von der gestalterischen Freiheit des Unterrichtenden - Spiel- und Bewegungsphasen sollen großzügig eingeplant werden, phantasiefördernde Maßnahmen eingeführt werden (vgl. Zitzelsperger 1995, 71 f.) - insbesondere die suggestopädischen Verfahren mit stark vorstrukturierten Unterrichtsschemata arbeiten; einzelnen Unterrichtsphasen werden hier Zeitrahmen und ganz bestimmte Medien und Handlungen zugeordnet. Das erzeugt zwar einerseits den Eindruck, als sei die gestalterische Freiheit der Lehrenden vergleichsweise gering (vgl. Riedel 2000, 143 ff.), andererseits üben aber vermutlich gerade solche Schemata einen Reiz auf die Konsumenten aus: Allgemeine Vorschläge zur Unterrichtsgestaltung lassen den Leser mit einer Fülle an Möglichkeiten, aber ohne Anwendungsraster zurück; wenn die Konzeptionen jedoch ihre Funktion als Ratgeber erfüllen wollen, müssen sie möglichst konkrete Vorschläge machen. Exemplarische Ablaufschemata von Unterrichtsstunden, eine bestimmte Abfolge von Übungen oder ein Leitfaden zur mentalen Beeinflussung können als potentiell handlungsanleitende Modelle fungieren.

Natürliche Bedürfnisse, Gefühle und Persönlichkeit sind Themen, die für alle hirngerechten Lern-Lehr-Konzeptionen von zentraler Bedeutung sind. Es gilt, Emotionen nicht nur zu berücksichtigen, sondern auch für den Lernprozess zu nutzen. Sind sie positiv, können sie Lernen befördern bzw. bewirken, sind sie negativ, blockieren bzw. behindern sie Lernen.

Da das Gehirn immer wieder als Erklärungsreferenz herangezogen wird, basiert die Argumentation der Autoren dort, wo sie von „Natürlichkeit“ sprechen, im Wesentlichen auf Vorstellungen über das Gehirn. *Das Gehirn - als natürliches Organ* - bevorzuge demnach bestimmte Reize, bestimmte Verarbeitungsmodi, bestimmte Weisen beim Abruf von Erinnerungen. Analog zu reformpädagogischen Bezugsnahmen auf die „Natur des Kindes“ rückt hier das „Gehirn des Kindes“ ins Zentrum der Aufmerksamkeit. In der Logik der Konzeptionen gilt es darum herauszufinden, wie das Gehirn funktioniert, um anschließend Lehren und Lernen danach auszurichten. Dabei wird eine typische Natur-Kultur-Dichotomie entfaltet: Die Natur als das Gute, Erstrebenswerte, die Kultur als potenziell schädigender Faktor, der das Gehirn - durch geirnfeindliche Lernumgebungen - in seiner natürlichen Entwicklung stört. Die kulturelle Einwirkung soll sich nach der Natur richten - das Gehirn „wisse“ demzufolge eigentlich, was es zum Lernen brauche und wie es „am liebsten“ lerne; Probleme beim Lernen entstünden dadurch, dass Lehrende diese Funktionsregeln nicht kennen oder missachten. Das „Zurück zur Natur“ soll geleistet werden, indem Lern- und Lehrmethoden aus der Arbeitsweise des Gehirns abgeleitet werden.

Da die Erziehungswissenschaft keine Methoden zur direkten Untersuchung des Gehirns bereitstellt, suchen die Verfasser hirngerechter Lern-Lehr-Konzeptionen Rat bei der Hirnforschung. Sie unterstellen damit indirekt, dass jedes Gehirn gleich arbeite, denn von einigen untersuchten Gehirnen wird auf all die anderen (nicht-untersuchten) geschlossen, und obwohl Lehrstrategien individuell angepasst und unterschiedlich sein sollen, wird dennoch unterstellt, es gäbe allgemeine Übereinstimmungen. Hier tritt ein Widerspruch zwischen Individualität und Egalität auf, ein Problem, mit dem die Autoren unterschiedlich umgehen. Ratgeber leben zwar, wie gezeigt wurde, von ihrer Unein-

deutigkeit, doch zuviel Uneindeutigkeit birgt die Gefahr, dass Leser das Buch entnervt weglegen. Einige Konzeptionen versuchen dieses Problem zu lösen, indem sie Lerntypologien entwickeln. Diese lassen zwar individuelle Unterschiede zu, sie bewegen sich jedoch in einem überschaubaren Rahmen und durch Anleitungen zur Lerntestbestimmung bieten die Ratgeber eine Orientierung.

Bisher ging es nur um eine Metaanalyse der typischen Ratgebermerkmale der Konzeptionen, um den relativ groben Bezugsrahmen, in den sich die Argumentationen unter dem Stichwort „hirngerecht“ einfügen. Diese Ausführungen zeigen, dass nicht immer eindeutig ist, was unter „hirngerechtem“ Lehren und Lernen nun genau zu verstehen ist und welche methodischen Konsequenzen sich daraus ergeben. Bevor eine detaillierte Inhaltsanalyse der Frage nachgeht, wie die Begründungen des „hirngerechten“ Lernens und Lehrens im einzelnen aussehen und auf welche Erkenntnisse der Hirnforschung sich die Autoren dabei beziehen, soll die bisherige erziehungswissenschaftliche Auseinandersetzung mit den Konzeptionen dargestellt werden.

#### **4.2.2 Kritische Stellungnahmen aus der Erziehungswissenschaft**

Die erziehungswissenschaftliche Auseinandersetzung mit Ratgeberliteratur zum „hirngerechten“ Lehren und Lernen ist nicht sehr umfangreich. Eine Gesamtdarstellung bzw. Analyse aller Konzeptionen, die sich dem hirngerechten Lernen und Lehren widmen, existiert nicht, meistens nehmen die Wissenschaftler sich eine der Konzeptionen vor, die sie vor allem im Hinblick auf die *formulierten Ansprüche* und die *vorgeschlagenen didaktischen Methoden* untersuchen (vgl. zum „Lernen mit allen Sinnen“: Scheunpflug 2000b; dies. 2001a, 79 ff.; Bopp/Scheunpflug 2002; zur „Edu-Kinestetik“: Breitenbach/Kessler 1997; Bauer 1998; Roberg/Sylvanus 2000; zu „Lerntypen“: Looß 2002; zu Suggestopädie und Edu-Kinestetik: Terhart 2000a, 203 ff.; Gasser 2002, 100 ff.).

Den zentralen Kritikpunkt bilden bei der bisherigen Auseinandersetzung die - aus wissenschaftlicher Sicht - überzogenen Wirksamkeitsansprüche, die aus Kausalannahmen über die Funktionsweise des Gehirns abgeleitet werden, sowie die unrealistischen Erfolgsversprechen: „Sie versprechen die Aufhebung der Entfremdung und suggerieren eine plötzliche Leichtigkeit der Unterrichtsarbeit: eine didaktische Wunderwelt.“ (Terhart 2000a, 209). Diese didaktische Wunderwelt könnten die Konzeptionen laut Terhart nur aufrecht erhalten, indem sie sich konsequent von didaktischer und schulpädagogischer Literatur fernhielten und den realen Problemen des Unterrichtens auswichen. Stattdessen versuchten die ‚neuro-didaktischen Konzeptionen‘ durch eine intensive „Berücksichtigung der physiologischen Basis des Lernens“ zu praktikablen Lehr-Lern-Konzeptionen zu gelangen. Terhart verweist damit auf eine unzulängliche Ableitung, geht jedoch auf die jeweiligen Bezugsquellen und die jeweiligen Rezeptionsstrategien der Autoren nicht näher ein (Terhart 2000a, 204).

Andere Autoren kritisieren spezielle Bestandteile ausgewählter hirngerechter Lern-Lehr-Konzeptionen, so beschäftigen sich beispielsweise Breitenbach/Keßler (1997) und Bauer (1998) mit dem sogenannten „Muskeltest“, dem diagnostischen Instrument der Edu-Kinestetik. Die Autoren stellen fest, dass alle bislang durchgeführten Studien zur Wirksamkeit des Muskeltests mit zahlreichen methodischen Mängeln behaftet seien, Breitenbach und Keßler führen deshalb selbst eine Studie durch und kommen zu dem Ergebnis,

dass der Muskeltest einer empirischen Überprüfung nicht standhalten könne (Breitenbach/Kessler 1997, 10 ff.).

Looß (2002) setzt sich mit „Lerntypen“ und den dazugehörigen Lerntypentests auseinander, die in verschiedenen hirngerechten Konzeptionen auftauchen. Allerdings geht sie bei ihrer Analyse anders vor als Breitenbach und Keßler: Sie fragt danach, ob die Konstruktion der Lerntypen „logisch richtig“ sei und wirft zunächst einen Blick in die am häufigsten genannte wissenschaftliche Referenz. Von dort aus rekonstruiert sie die Genese der verschiedenen Typen und kritisiert Denkkurzschlüsse, wie beispielsweise die Behauptung, „haptische Typen“ würden durch Anfassen verstehen und die daraus resultierende Forderung, dass diesem Lerntyp Information zum Anfassen geboten werden müsse. Das Verstehen eines Phänomens könne nicht durch den Vorgang des Anfassens geleistet werden: „Man kann sich also nicht vor der intellektuellen Leistung drücken, diesen Inhalt theoretisch zu durchschauen. Es gibt nicht die Alternative, eine Sache abstrakt zu erfassen oder zu ertasten.“ (Looß 2002, 17) An einem Lerntypentest, der sich in verschiedenen Schulbüchern finden lässt, zeigt Looß auf, dass es sich dabei teilweise um reine Reproduktionsaufgaben (also nicht um Verständnisaufgaben) handelt und dass auch hier die Typeneinteilung nicht logisch ist. Der in einem Englishtest ermittelte „Lesetyp“ werde beispielsweise mit dem „intellektuellen Typ“ gleichgesetzt, obwohl er auch seine Augen benutze und daher auch als „optischer Typ“ gelten müsse (ebd., 19). Looß kommt zu dem Schluss, dass die Theorie der Lerntypen „einer Beurteilung nach logischen Kriterien nicht standhält“ und „dass auch mit kognitionswissenschaftlichen Theorien keine Übereinstimmung besteht. Den Begriff und das Konstrukt des ‚Lerntyps‘ im Sinne von Vester<sup>44</sup> sucht man in der kognitionswissenschaftlichen Literatur und Diskussion verständlicherweise dann auch vergeblich“ (ebd., 18).

Auch Bopp/Scheunpflug (2002) kritisieren die vereinfachten Vorstellungen der Verarbeitungsmodi des Gehirns und daraus abgeleitete didaktische Empfehlungen. So müsse man beispielsweise der Forderung, dass „Unterricht gleichmäßig für beide Hirnhälften Anregungen bereithalten müsste“ mit „Skepsis“ begegnen, denn „beide Gehirnhälften [sind, N. B.] miteinander verbunden und stehen in intensivem Austausch. Die Wirkung dieses Austausches auf die jeweiligen Hirnhälften ist nicht ganz erforscht“ (Bopp/Scheunpflug 2002, 6). Und auch die Rede von „brachliegenden Kapazitäten“ gehe von der hirphysiologisch unzulänglichen Annahme aus, dass eine möglichst große Aktivierung von Hirnregionen und damit verbunden ein möglichst hoher Energieverbrauch eine ideale Voraussetzung zum Lernen darstelle. Es sei allerdings nach Ansicht der Autoren aus evolutionsbiologischer Perspektive nicht plausibel, „dass sich das menschliche Gehirn als Energieverschwender evolviert hat“ (ebd.). Auch hier läuft es darauf hinaus, dass „hirngerechte“ Lernkonzepte sowohl hinsichtlich ihrer pädagogischen Grundannahmen als auch im Hinblick auf die Rezeption neurowissenschaftlicher Befunde untermkomplex und sachlich falsch argumentieren.

Sylvanus stellt die „Hintergrundtheorie“ und die angeblich wissenschaftlichen Bezüge der Edu-Kinestetik grundsätzlich in Frage und weist darauf hin, dass „esoterisches Ge-

---

<sup>44</sup> Frederic Vesters Bestseller „Denken, Lernen, Vergessen“ ist die am häufigsten genannte Referenz im Hinblick auf viele Prämissen hirngerechter Lern-Lehr-Konzeptionen (vgl. dazu ausführlich Abschnitt 4.7).

dankengut' eine Hauptgrundlage darstelle und die behaupteten Auswirkungen und Zusammenhänge mit einem „traditionellen westlichen Wissenschaftsverständnis nicht mehr überprüfbar“ seien (vgl. die Kontroverse Roberg/Sylvanus 2000, 51). Sylvanus spricht sich daher gegen einen Einsatz entsprechender Methoden im Unterricht aus.

Über die Qualität der Konzeptionen zum „Lernen mit allen Sinnen“ sind sich die Erziehungswissenschaftler nicht einig. Scheunpflug übt Kritik an der Konzeption, denn sie unterstelle, „dass bestimmte Sinnesreize einen tieferen Eindruck hinterlassen als andere und dass die Kombination von Sinnesreizen erfolversprechender ist, als nur einen Sinn anzusprechen“ (Scheunpflug 2000b, 47). Es sei aber keineswegs erwiesen, dass mehrere Sinne zu einem besseren Lernergebnis führten; ein Angebot unterschiedlicher Herangehensweisen an einen Unterrichtsstoff erhöhe lediglich die „Wahrscheinlichkeit, eine Anschlussfähigkeit zu finden“ (Scheunpflug 2001a, 80). Aus grundsätzlichen Überlegungen heraus böten sich für organisierten Unterricht primär Seh- und Hörsinn an (vgl. ebd., 79 f.).

Miller-Kipp ist hingegen der Ansicht, dass „Lernen mit allen Sinnen“ nie „besser erforscht und überzeugender begründet“ war als zum gegenwärtigen Zeitpunkt (vgl. Miller-Kipp 2001, 134, dies. 1998c, 112), und auch Rittelmeyer hält die neurobiologischen Befunde für das Konzept des „Lernens mit allen Sinnen“ für so wichtig, dass er das ursprünglich philosophisch motivierte und begründete Konzept im Rahmen einer biologischen Anthropologie diskutieren möchte (Rittelmeyer 2001, 195). Rittelmeyer unterscheidet zwischen „außengerichteten“ Sinnen (Sehsinn, Hörsinn, Riechsinn etc.) und „innengerichteten“ Sinnen („Gleichgewichtssinn, Eigenbewegungssinn, Lebensfunktionssinn“) (ebd., 197). Am Beispiel der Wahrnehmung der Architektur von Schulgebäuden verdeutlicht Rittelmeyer, dass die äußere Wahrnehmung innere gefühlsmäßige Zustände erzeugt:

Der „periphere Leib [fungiert] als eine Art Resonanzkörper [...]. Entsprechend werden Wahrnehmungen durch die synästhetische Aktivierung des gesamten Sinnessystems zu jener engagierten Weltzuwendung konfiguriert, die uns ein differenzierendes, akzentuierendes, ablehnendes oder zustimmendes, warmherziges oder kühles Beurteilen unserer Welt erst möglich macht.“ (ebd., 196)

Obwohl Rittelmeyer darauf verweist, dass es nicht funktional sei, im Unterricht „isolierte Sinne zu üben“, lässt er letztlich offen, zu welchen Änderungen die oben genannte Feststellung in der Schulpraxis führen solle. Die von ihm zusammengetragenen Überlegungen müssten „in eine weitergreifende historische Kulturtheorie [eingebettet werden], die mit der Frage befaßt ist, welche Funktion das mehr oder minder starke Ansprechen der menschlichen Sinnlichkeit im Bildungsprozeß haben kann“ (ebd., 203). Die aktuelle Praxis des Lernens mit allen Sinnen wird von Rittelmeyer nicht wirklich wohlwollend beurteilt, die „gegenwärtig zu beobachtende Manie, Kinder in Riechkästen zu verfrachten, sie auf Wackelbrettern das Gleichgewichtsempfinden oder durch das Nachschlagen verschiedener Glocken das Hörvermögen üben zu lassen“ hält er jedenfalls für eine „anthropologisch unzureichend oder überhaupt nicht reflektierte Sinneserziehung“ (ebd., 202).

Es erscheint angesichts der vorgetragenen Überlegungen zwar fraglich, ob Erziehungswissenschaftler, die vom „Lernen mit allen Sinnen“ sprechen, das Gleiche meinen wie Ratgeberautoren, doch die begriffliche Kongruenz erschwert, ebenso wie der beiderseiti-

ge Verweis auf die Hirnforschung, eine Differenzierung. Miller-Kipps Urteil über die angeblich geleistete wissenschaftliche Absicherung des „Lernens mit allen Sinnen“ ist daher mit Skepsis zu betrachten (Miller-Kipp 2001, 134, dies. 1998c, 112).

Insgesamt wird zwar von Seiten der Kritiker darauf hingewiesen, dass die Konzeptionen zum hirngerechten Lernen und Lehren in Punkto Hirnforschung, obwohl die Autoren gerade damit werben, auf unsicheren Daten basierten, aber eine detaillierte Aufarbeitung der zitierten hirnphysiologischen Grundlagen und der daraus abgeleiteten didaktischen Folgerungen bleibt aus. Es ist erstaunlich, dass sich Autoren den Aufwand machen, selbst Studien zur Wirksamkeit des in der Edu-Kinestetik angewandten Muskeltests durchzuführen (vgl. Breitenbach/Keßler 1997), ohne vorher die angeblich neurologisch abgesicherten Befunde kritisch zu sichten. Letzteres soll im Folgenden geschehen: In der Weise, wie es etwa bei Looß (2002) und Bopp/Scheunpflug (2002) in Ansätzen geschieht, sollen zunächst die Grundaussagen von Konzeptionen „hirngerechten“ Lernens und Lehrens über das Gehirn herausgearbeitet werden, um anschließend deren Bezüge zu neurowissenschaftlichen Aussagen zu untersuchen und zu diskutieren.

### 4.3 Grundannahmen über das Gehirn

In Ratgebern zum hirngerechten Lernen und Lehren werden drei große Themenbereiche mit Verweis auf die Hirnforschung behandelt. Es handelt sich dabei *erstens* um die *Unterschiede zwischen rechter und linker Gehirnhälfte* (vgl. Abschnitt 4.4), *zweitens* um die *Auswirkung von Gefühlen auf den Lehr-Lern-Prozess* (vgl. Abschnitt 4.5) und *drittens* um *Fragen der effektiven Ausnutzung von Lern- und Gedächtniskapazitäten* (vgl. Abschnitt 4.6).

Bei allen drei Schwerpunktthemen liegt der Fokus darauf, dass nach Ansicht der Verfasser hirngerechter Lern-Lehr-Konzeptionen bestimmte Teile oder auch Funktionen des Gehirns nicht so genutzt werden, wie es optimalerweise der Fall sein sollte. In Bezug auf die beiden Gehirnhälften (Hemisphären) heißt es, dass die herkömmliche Schule die linke Gehirnhälfte einseitig fördere und die rechte vernachlässige. Gefühle, und entsprechend die Hirnabschnitte, die mit der Entstehung von Emotionen zu tun haben, würden nicht angemessen berücksichtigt und außerdem fände keine effektive Ausnutzung vorhandener Lern- und Gedächtniskapazitäten statt. Bei allen drei Bereichen geht es darum, durch hirngerechte Lern-Lehr-Methoden etwas zu optimieren, das aus Sicht der Autoren bisher vernachlässigt würde.

Die Folgen, die aus der Vernachlässigung entstünden, sind nach den Angaben der Autoren vielfältig (Lern-, Konzentrations-, Aufmerksamkeits- und Bewegungsstörungen bis hin zu emotionalen Störungen wie aggressivem oder überängstlichem Verhalten) und wirkten sich vor allem im pädagogischen Bereich aus (elterliche Erziehung, Vorschulerziehung, Schule). Lehren und Lernen funktionierten deswegen nicht, so der Tenor der Konzeptionen, *weil die Arbeitsweise des Gehirns dabei bisher nicht angemessen berücksichtigt werde*. Deshalb seien pädagogische Interventionen, die aus der Arbeitsweise des Gehirns abgeleitet seien, das beste Mittel, um die bestehenden Defizite zu beheben. Das Verhältnis zwischen Lehren und Lernen wird dabei in den Konzeptionen linear gedacht, d. h., dass die Art und Weise des Lehrens die Lernprozesse direkt steuert. Lehrer müss-

ten also über die Arbeitsweise des Gehirns Bescheid wissen, damit sie ihre Lehre auf das Lernen der Schülergehirne abstimmen könnten.

Die Erziehungswissenschaft, so die weitere Argumentation, rezipiere die Erkenntnisse der modernen Hirnforschung nicht und versage daher bei der Suche nach optimalen Lehr-Lern-Methoden. Die Ratgeberautoren wollen diesen Missstand beheben; sie wollen dem Schulfrust entgegenwirken und leisten, was die Schulpädagogik ihrer Einschätzung nach bisher versäumt habe: Erkenntnisse über die Funktionsweise des Gehirns aufnehmen, um daraus optimale Lehr- und Lernmethoden abzuleiten. Der Verweis auf Hirnforschung erfüllt dabei eine Art *Garantiefunktion* (vgl. Riedel 2000, 241; Dennison/Dennison 1992, 5; Zitzelsperger 1995, 71 f.; Frick/Mosimann 1999, 5).

Für die folgende Analyse der Literatur zum hirngerechten Lernen und Lehren sind zum einen die Qualität der Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse und zum anderen die pädagogische Verarbeitung dieser Erkenntnisse von zentralem Interesse. Als Indikatoren für die Qualität der Rezeption werden die angegebenen Quellen - das können z.B. neurowissenschaftliche Standardwerke oder einschlägige Zeitschriften, populärwissenschaftliche Veröffentlichungen, Binnenverweise auf andere hirngerechte Ratgeber sein - und der Stellenwert der jeweiligen Thematik innerhalb der Neurowissenschaften herangezogen. Die Aussage, dass sich die Ratgeber auf neue Erkenntnisse der Hirnforschung beziehen, legt zwar die Vermutung nahe, dass ihre rezipierten Themen zugleich diejenigen sind, die in der aktuellen neurowissenschaftlichen Forschung einen großen Stellenwert besitzen, doch dies bedarf der Überprüfung.

Die folgenden Abschnitte weisen jeweils die gleiche Struktur auf: Zunächst werden die behandelten Themen aus Sicht der Ratgeber dargestellt, anschließend werden diese Darstellungen auf der Grundlage neurowissenschaftlicher Literatur reflektiert und in einem dritten Schritt erfolgt eine Stellungnahme zu den vorgeschlagenen pädagogischen Interventionen.

## 4.4 Rechtes Gehirn, linkes Gehirn

### 4.4.1 Hemisphärenasymmetrie in hirngerechten Lern-Lehr-Konzeptionen

Die Aufteilung des Gehirns in eine linke und eine rechte Hirnhälfte ist für die Argumentation in allen Konzeptionen hirngerechten Lernens und Lehrens konstitutiv. Häufig wird in den Konzeptionen auch von *Hemisphärenasymmetrie*, oder, speziell wenn es um die unterschiedlichen Funktionen der Hirnhälften geht, von *Lateralität* gesprochen. Lateralität drückt dann aus, dass spezielle kognitive Stärken und Schwächen jeweils entweder der rechten oder der linken Hemisphäre zugeordnet werden.

Der linken Hirnhälfte werden „verbal-analytische Fähigkeiten“ zugeschrieben, der rechten „räumlich-ganzheitliche Wahrnehmung, Körpersprache und Kreativität“ (Buner 1993, 18; vgl. z.B. auch Decker 1995b, 45; Zitzelsperger 1995, 78). Damit soll zum Ausdruck gebracht werden, dass die linke Hemisphäre als „rationale“ Hirnhälfte für das Lösen logischer Aufgaben zuständig sei, während die rechte Hemisphäre eher mit „emotionalen“ Prozessen befasst sei. Frick und Mosimann halten fest, dass „jede dieser Hälften mehr oder weniger unabhängig von der anderen“ arbeitet (ebd., 46), und listen eine Reihe unterschiedlicher einzelner Fähigkeiten der linken Hemisphäre auf: Sie „verarbei-

tet Informationen nacheinander", „verzeichnet informative Aspekte der Welt", „ist syntaktisch, verknüpft Wörter nach grammatischen Regeln". Für die rechte Hemisphäre heißt es: Sie „verarbeitet Informationen gleichzeitig", „verzeichnet emotionale Aspekte des Denkens", „hat nur eine begrenzte Syntax, reagiert auf den Bildgehalt von Wörtern oder ruft Sätze als geschlossene Einheiten ab: den Wortlaut eines Lieds, Gedichts oder Abzählreims" (ebd., 46). Aus der Sicht der Autoren wird bemängelt, dass „die Erkenntnisse über die Hirnlateralität beim Wissenserwerb und bei der Wissensvermittlung schulisch kaum genutzt werden." (Holtwisch 1993, 60)

Die These, dass man kognitive Fähigkeiten in zwei Gruppen einteilen und jede Gruppe einer Hemisphäre zuordnen könne, findet sich bei zahlreichen Autoren mehr oder weniger detailliert erläutert (vgl. Kneip/Konnertz/Sauer 1998, 38; Riedel 2000, 252; Pammer 1996, 13; Treude/Zaremba 1998, 38), häufig mit Abbildungen zur besseren Illustration versehen (vgl. beispielsweise Abbildungen 2 und 3). Als neurowissenschaftliche Bezugsquelle dieser Informationen findet sich bei den Autoren gelegentlich<sup>45</sup> der Verweis auf die sogenannten Split-Brain-Untersuchungen des Neurologen Roger Sperry. Seine Untersuchungen zeigen nach Ansicht der Autoren, dass Menschen potentiell über zwei ‚Bewusstseine‘ verfügten, die durch die beiden Hemisphären repräsentiert seien, und die sich, ähnlich wie bei den Patienten von Sperry, bei Handlungsplanung und -ausführung gegenseitig blockieren könnten, wenn das „Zusammenspiel“ beider Hemisphären nicht funktioniere. Eines der daraus abgeleiteten Ziele ist es daher, beide Hemisphären dazu zu bringen, (wieder) zusammen zu arbeiten: „Sie [die Schule, N. B.] hat dafür zu sorgen, dass die rechte Gehirnhälfte der Schülerinnen (und Lehrerinnen) nicht verkümmert. Höchstleistungen auf wissenschaftlichen Gebieten sind nur möglich durch die optimale Zusammenarbeit beider Gehirnhälften." (Riedel 2000, 268) Die Nicht-Berücksichtigung der Funktionsweisen beider Hemisphären im schulischen Unterricht wird daher als eine wesentliche Ursache für Lernstörungen betrachtet.

In Zusammenhang mit der Hemisphärenasymmetrie ist in den Konzeptionen hirngerechten Lernens und Lehrens dann auch von der „Dominanz“ der linken Hemisphäre die Rede: Die linke Hemisphäre sei deshalb dominant, weil die Gesellschaft, vor allem aber die Schule, sie überbewerte und einseitig fördere. Hirngerechte Konzeptionen hingegen wollen beide Hemisphären fordern: „Werden beim traditionellen Lernen vor allem die Funktionen der linken Gehirnhälfte eingesetzt - und überstrapaziert -, so geht es beim ganzheitlich suggestopädischen Lernprozeß um die Integration der Funktionen von linker und rechter Gehirnhälfte." (Buner 1993, 18; vgl. auch Decker 1995b, 45; Zitzelsperger 1995, 71; Kneip/Konnertz/Sauer 1998, 39). Zitzelsperger folgert mit Verweis auf die Hirnforschung: „Es scheint zulässig zu sein, weiterhin von ‚Dominant‘ und ‚Nichtdominant‘ zu sprechen, da sich Bereiche ganzheitlichen sprachlichen Verstehens und Selbstbewusstsein in der dominanten, linken Hälfte befinden." (Zitzelsperger 1995, 71)

---

<sup>45</sup> Man muss deswegen von „gelegentlich“ sprechen, weil kaum einer der Autoren auf Originaltexte verweist; üblich ist es zwar auf Sperrys Split-Brain-Untersuchungen zu verweisen, als Quelle jedoch einen anderen Autor hirngerechter Ratgeber zu zitieren (vgl. auch Abschnitt 4.7)

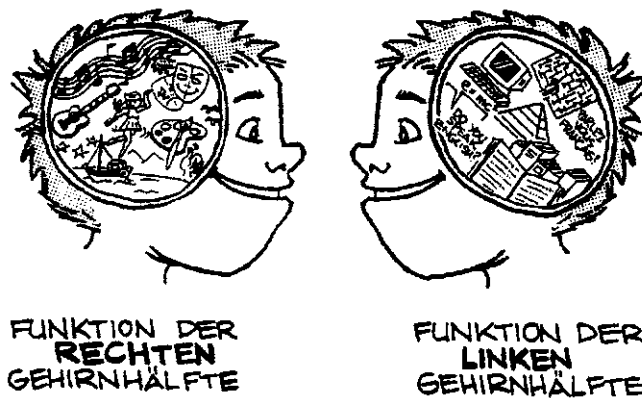


Abb. 2: Darstellung der Hemisphärenasymmetrie (nach Treude/Zaremba 1998, 38).

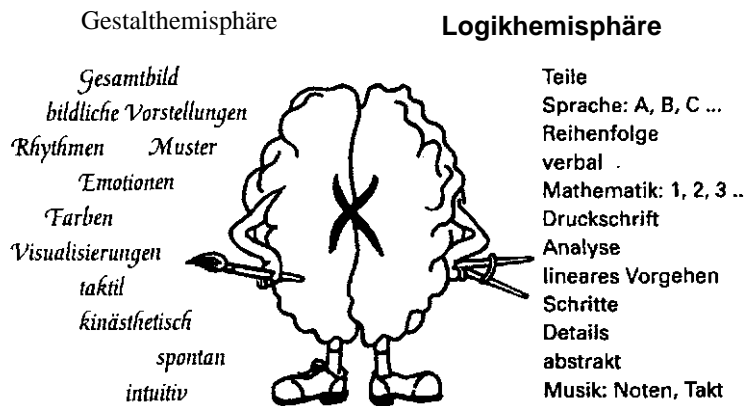


Abb. 3: Darstellung der Hemisphärenasymmetrie (nach Hannaford 1998, 19).

Dominant bedeutet nach dieser Auffassung, dass eine Hirnhälfte bevorzugt benutzt wird, während die andere gleichzeitig relativ untätig ist. Die Entwicklung der Dominanz wird als ein Effekt schulischer Erziehung beschrieben; die Lehrmethoden und dementsprechend auch das Lernen seien ausschließlich rational ausgerichtet, daher werde die linke Hirnhälfte überbeansprucht und die rechte vernachlässigt. Eben dieser Vernachlässigung gelte es mithilfe neurowissenschaftlichen Wissens entgegen zu wirken:

„Kenntnisse über Funktionsweisen des Gehirns machen es möglich, in didaktischen Konzeptionen den so oft vernachlässigten Komponenten der rechten Hemisphäre mit ihren mehr musischen, holistischen, bildhaften, synthetischen Leistungsfähigkeiten mehr Aufmerksamkeit zu schenken und sie mitsamt ihrer figurativen Logik und Emotionalität vollwertig in den Unterricht zu integrieren.“ (Zitzelsperger 1995, 71 f.)



Lehrern wird vorgeworfen, sie leisteten mit ihren herkömmlichen Unterrichtsmethoden einer Dominanz der linken Hirnhälfte Vorschub, förderten „nur einseitig bestimmte Gehirnmuskeln“ und vernachlässigten dagegen „ganze Gehirnregionen, z.B. emotionales Lernen, unbewusstes visuelles Lernen, Kreativität, soziales Lernen, ganzheitliches Lernen“ (Decker 1995a, 200). Aus dieser Vernachlässigung entstünden, nach Einschätzung der Autoren, kognitive Einbußen unterschiedlichster Art. Decker zufolge würden unbeanspruchte „Gehirnmuskeln“, genau wie andere Muskeln, abgebaut. Daher führe „links-hirniges“ Lernen, wie es in der Schule gefordert werde, „in vielen Fällen zu Lernstörungen, z.B. zu Legasthenie und gestörter Gehirnintegration“ (Decker 1995a, 209, vgl. auch Riedel 2000, 268, Birkenbihl 1996, 56).

Lehrer müssten deshalb erkennen lernen, ob ein Kind eine Hemisphärendominanz aufweise und deshalb nicht das gesamte „Potential“ seiner Lernfähigkeit nutzen könne (vgl. Treude/Zaremba 1998, 38; Baulig 1996, 5). Einige Autoren bieten Muskeltests (vgl. Dennison/Dennison 1992) oder anderweitige Diagnostik an (z.B. Beobachtung von Augenfolgebewegungen, Handstellung, Körpersymmetrie etc.) mit deren Hilfe man feststellen könne, ob bei einem Kind ein Ungleichgewicht der beiden Hemisphären bestünde (vgl. Baulig 1996, 5; Hannaford 1998, 37 ff.). Die Verfasser solcher Konzeptionen gehen davon aus, dass sich das „Ungleichgewicht“ der Hemisphären in einem Ungleichgewicht auf motorischer Ebene niederschlägt und man aus bestimmten Bewegungs-Abweichungen beim Muskeltest auf bestimmte Abweichungen der „Hemisphärenintegration“ schließen könne. Das Ziel der hirngerechten Lern-Lehr-Konzeptionen soll es demnach sein, die Dominanz der linken Hirnhälfte abzubauen, indem die rechte Hirnhälfte gefördert wird. Diese Förderung soll durch das gezielte Ansprechen der rechts-hemisphärischen Funktionen gewährleistet werden.

*Gemäßigte Autoren* schlagen als Ausgleich der „Linkshirn-Dominanz“ den Einsatz von Phantasie Reisen, Märchen, Geschichten, kreativen Tätigkeiten, Musik etc. im Unterricht vor. Diese gemäßigte Variante findet sich vor allem in Konzeptionen zum „Lernen mit allen Sinnen“ und zum „Ganzheitlichem Lernen“, die sich vornehmlich an Lehrende im Grundschulbereich richten (vgl. z.B. Rücker-Vennemann 2001; Zitzelsperger 1995).

Ganzheitliches Lernen wird hier als Synonym für „Lernen mit dem ganzen Gehirn“ verwendet, denn es „zielt auf Erziehung des ganzen Gehirns ab“ (Zitzelsperger 1995, 203; vgl. Buner 1993, 16f.). Diese Formulierung impliziert, dass auch eine Erziehung des halben Gehirns möglich sei, und in der Tat gibt es Autoren, die es so formulieren: „Bisher lernten wir nur mit halbem Herzen und halbem Hirn. [...] Emotionales und ganzheitliches Lernen basiert auf der Aktivierung von beiden Gehirnhälften.“ (Decker 1995, 199).

„Die Betonung eines ganzheitlichen Denkens und Lernens begründet sich in der komplementären Zusammenarbeit der rechten und linken (nichtdominanten und dominanten, bewußtseins- und selbstbewußtseinsfähigen) Hirnhemisphären, die identische Gegenstände auf unterschiedliche, aber sich ergänzende Weise erschließen. Der Erzieher kann von dieser Kenntnis fruchtbaren Gebrauch machen.“ (Zitzelsperger 1995, 86)

Die Antwort auf die Frage, wie der Erzieher davon Gebrauch machen kann, besteht aus einer Auflistung von Spielanregungen, Phantasie Reisen und Entspannungsübungen. Die Publikationen im Bereich „ganzheitlichen Lernens“ haben in der Regel einen kleinen vorangestellten theoretischen Teil, in dem die oben genannten „hirnphysiologischen“

Grundlagen behandelt werden, dem ein zweiter Teil mit praktischen Tipps folgt. Diese Tipps reichen von der Unterrichtsgestaltung (s. o.), bis zur Gestaltung des Klassenzimmers und des Arbeitsplatzes zu Hause (vgl. Rücker-Vennemann 2001, 92 f.). Auch an ihrer persönlichen Einstellung sollen Lehrer arbeiten, indem sie lernen, sich ganz auf die Kinder und deren Phantasie einzulassen (vgl. Zitzelsperger 1995, 16).

Die Effekte einer neuen Unterrichtsgestaltung seien direkt zu beobachten:

„Bei der Gruppenarbeit wurden im Hören von Klängen (mehr rechts), deren Analyse, Umkodierung und Umwandlung in Laut, Sprache und Schrift (eher links); durch emotionale Beteiligung; durch Suchen [...] wechselseitig beide Hemisphären angesprochen“, „Anja und Marie-Ev sprachen, handelten, bewegten sich [...] sie betätigten als geplantes Spiel mit phantastischem Inhalt die Sprach- und motorischen Hirnrindenbereiche beider Hemisphären“, „beide Hemisphären einschließlich tieferer Regionen wurden aktiv“ (Zitzelsperger 1995, 181).

Die *radikale Variante* der Asymmetrie-Interpretation findet sich insbesondere in Konzeptionen, die der EDU-Kinestetik (vgl. Dennison/Dennison 1992) bzw. dem Brain-Gym (vgl. Treude/Zaremba 1998) zugeordnet werden, bzw. in solchen, die Elemente daraus aufgreifen (vgl. Bleibaum/Suttner 1995; Birkenbihl 1996, 2001; Decker 1995b, 112 ff.; Gassner 1993, 168; Hannaford 1998, 123). In diesen Konzeptionen ist nicht mehr von einer vernachlässigten rechten Hemisphäre die Rede, sondern von einer „abgeschalteten“ oder auch „verkümmerten“ Hemisphäre<sup>46</sup>. Auch hierfür sind nach Ansicht der Autoren schulisches Lehren und Lernen verantwortlich. Birkenbihl argumentiert dahingehend, dass Kinder in der Schule mehr und mehr mit der linken Hirnhälfte arbeiteten und schließlich die Kommunikation zwischen beiden Hemisphären abbreche (Birkenbihl 1996, 56). Dadurch komme es zum Abschalten der rechten Hemisphäre und zu Lernstörungen: „Je mehr man sich verspannt, weil man es doch besonders gut machen möchte, desto schlimmer wird das sog. Switching. So nennt man den Zustand, in dem eine Hirnhälfte bevorzugt angeschaltet ist, während die andere inaktiv (also ausgeschaltet) bleibt.“ (ebd., 58) Die abgeschaltete Hirnhälfte, so Birkenbihl an anderer Stelle, sei „nicht richtig durchblutet“, und dies führe zu schlechten Lern- und Gedächtnisleistungen (ebd., 56).

Für die Begründer der EDU-Kinestetik ist die Vorstellung von einer abgeschalteten Hirnhälfte konstitutiv<sup>47</sup>. Dort heißt es, dass dem Menschen die „vielseitigen Möglichkeiten seines Gehirns [...] nicht zur Verfügung [stehen, N. B.], wenn er nur eine Gehirnhälfte (Hemisphäre) gebraucht und dabei die andere abschaltet. Für erfolgreiches Lernen sind beide notwendig“ (Dennison/Dennison 1992, 15). An dieser Stelle taucht der Begriff der „Lateralitätsbahnung“ auf, der besagt, dass beide Gehirnhälften miteinander in Verbindung gebracht werden sollen.

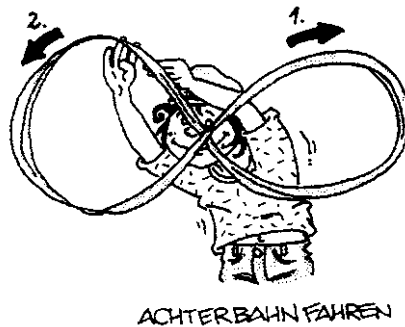
In den Methoden zur Lateralitätsbahnung zeigt sich nun ein wesentlicher Unterschied zu den Methoden „ganzheitlicher Konzeptionen“: Während bei letzteren hauptsächlich phantasiefördernde Tätigkeiten zum Ausgleich der Hemisphärenasymmetrie empfohlen werden, beschreiben Konzeptionen der EDU-Kinestetik eine Vielzahl von Bewegungs-

---

<sup>46</sup> In manchen Publikationen ist auch von „abgeschalteten Sinnen“ die Rede (vgl. Gassner 1993, 168 ff.)

<sup>47</sup> In der Edu-Kinestetik gibt es neben „abgeschalteten Hirnhälften“ auch „abgeschaltete Ohren“ und „abgeschaltete Augen“, auf die nicht näher eingegangen wird, weil die zugrundeliegende Argumentation im Wesentlichen der für die abgeschalteten Hemisphäre gleicht (vgl. Dennison/Dennison 1992, 52, 59; Decker 1995b, 113f.)

Übungen, die als „Ausbalancierungsmethoden“ für das Gehirn dienen sollen. Bei sogenannten Überkreuzübungen würden "jeweils beide Gehirnhälften gleichzeitig aktiviert" und dies führe zu einem Abbau der Dominanz und zu einer Integration beider Hemisphären (Dennison/Dennison 1992, 75; Treude/Zaremba 1998, 39 f.; Pammer 1996, 15f.). Schüler, die regelmäßig „Brain-Gym“ durchführten, wiesen nach Ansicht der Autoren eine höhere Aufmerksamkeit und bessere Lernerfolge vor; ähnlich wie bei den ganzheitlich orientierten Konzeptionen wird auch hier eine direkte, beobachtbare Auswirkung der Übungen auf Lernvorgänge beschrieben. Baulig schreibt über einen Schüler, bei dem er zuvor durch den Muskeltest eine „Lateralitätsschwäche“ diagnostiziert hatte, er habe diese „mithilfe dosierter Augenbewegungen behoben“ und dieser Schüler habe „am folgenden Morgen sehr entspannt in der Klasse“ gegessen (Baulig 1996, 5). Auch zur Behebung von Lese-Rechtschreib-Schwäche seien Überkreuzübungen geeignet, denn laut Treude/Zaremba sei die Lese-Rechtschreib-Schwäche dadurch zu erklären, dass lese-rechtschreibschwache Kinder, im Gegensatz zu anderen, Sprache rechtshemisphärisch lernten. Da der übliche Unterricht auf die linkshemisphärischen Lerner ausgerichtet sei, könnten die rechtshemisphärischen Lerner nicht folgen (vgl. Treude/Zaremba 1998, 38). Brain-Gym für die beiden Hemisphären könnte dabei helfen, diese einseitige Bevorzugung abzubauen und die Kommunikation zwischen beiden Hirnhälften wieder herzustellen. Vertreter der Edu-Kinestetik bieten neben einer Reihe von „Überkreuzbewegungen“ auch einige Massagen an, so könne man beispielsweise die „Gehirnknöpfe reiben“, die sich unter dem Schlüsselbein befänden, oder auch das Reflexgehirn anschalten, indem man nach links oben schaue, „Augenfolgebewegungen“ durchführen, usw. (vgl. Abbildungen 4 und 5).



**Abb. 4:** Beispiel einer Brain-Gym-Übung (nach Treude/Zaremba 1998, 40).

Die Autoren sprechen sich dafür aus, „Bewegungsförderung und motorische Aktivitäten als Mittel zur Lernförderung in der Schule einzusetzen“; zur Integration beider Hirnhälften sollten „Überkreuzbewegungen für jeden ein effektives Werkzeug werden, um sowohl schulische Leistungen als auch physische und psychische Gesundheit zu verbessern“ (Dennison/Dennison 1992, 74 f.). Lerngymnastik soll beide Hemisphären aktivieren und verhindern, dass die rechte Hemisphäre „verkümmert“, denn sonst bleibe ein

„Potenzial unseres Gehirns [...] ungenutzt“ (Treude/Zaremba 1998, 38; vgl. auch Hannaford 1998, 123 ff.).



Abb. 5: Brain-Gym-Übung (nach Treude/Zaremba 1998, 39).

Bei diesen Ausführungen finden sich keine direkten Belege, die auf einen neurowissenschaftlichen Hintergrund hindeuten. Es wird lediglich darauf verwiesen, dass die moderne Hirnforschung die jeweilige Sichtweise bestätige oder überhaupt erst ermöglicht habe; genauere Angaben zu Untersuchungen oder entsprechenden Publikationen finden sich aber nicht.

Neben zahlreichen Monografien finden sich auch in verschiedenen Lehrerzeitschriften Beiträge, die die Vorschläge der Begründer der Edu-Kinestetik bzw. Brain-Gym-Übungen aufgreifen. Die abgeschaltete oder auch verkümmerte rechte Hemisphäre wird hier als ultimative Erklärung pädagogischer Probleme vorgeführt:

„Allen Lern- und Verhaltensproblemen liegt nach Auffassung der EDU-Kinestetik eine neurologische Blockierung zu Grunde. Konzentration bedeutet im Sinne der EDU[-Kinestetik, N. B.]: Alle Dimensionen unseres Gehirns sind integriert und arbeiten optimal zusammen, so dass alle Informationen adäquat verarbeitet werden können.“ (Bleibaum/Suttner 1995, 299)

Überkreuzübungen und sonstige Empfehlungen, bis hin zum Wassertrinken zur besseren Weiterleitung der elektrischen Impulse im Gehirn, werden in der pädagogischen Ratgeberliteratur für Lehrer aufgegriffen, ohne deren neurowissenschaftliche Bewandnis in Frage zu stellen: „Eine hervorragende Möglichkeit, ganz gezielt die Zusammenarbeit beider Gehirnhälften zu fordern, sind Übungen aus der Edu-Kinestetik.“ (Riedel 2000, 268; vgl. auch Bleibaum/Suttner 1995; Decker 1995a; Pammer 1996; Baulig 1996).

Die Kernaussagen über die Bedeutung von rechter und linker Hemisphäre für Lehr- und Lernvorgänge sind zusammengefasst folgende:

- Schulische Lehre fördert die linke Hemisphäre, da sie intellektuell, verbal, logisch ausgerichtet ist,

- deswegen lernen Schüler vor allem mit der linken Gehirnhälfte und
- daraus entsteht eine „Dominanz“ der linken Hemisphäre.
- Die Dominanz der linken Hemisphäre bewirkt wiederum ein „Ungleichgewicht“ der beiden Hemisphären, die nicht mehr (gut) miteinander kommunizieren können („gestörte Hirnintegration“). Dieses Ungleichgewicht kann zu schweren Lern-, Konzentrations- und Gedächtnisstörungen führen.
- Um die Störungen zu beheben, muss man Ausgleichsübungen machen. Das können Übungen sein, die vor allem die Fähigkeiten der rechten Hirnhälfte ansprechen. Es können aber auch Ausgleichsübungen sein, die gleichzeitig die rechte und die linke Hirnhälfte ansprechen und so eine Kommunikation zwischen rechter und linker Hirnhälfte wiederherstellen („Lateralitätsbahnung“).
- Wird nichts gegen das Ungleichgewicht der beiden Hemisphären unternommen, so führt dies dazu, dass die rechte Hirnhälfte verkümmert, „Lernpotenziale“ verloren gehen, vielfältige Störungsbilder auftreten.

Viele Konzeptionen arbeiten mit diesen Vorstellungen und verweisen selbst wiederum auf einschlägige Autoren oder auch Begründer entsprechender Konzeptionen (vgl. z.B. Kneip/Konnertz/Sauer 1998; Decker 1995b, 112 ff.; Gassner 1993, 168; Riedel 2000, 268). Die Ausführungen von Dennison/Dennison (1992), auf die sehr häufig verwiesen wird, scheinen - vor allem was ihre „hirnphysiologische“ Begründung angeht - eine beeindruckende Überzeugungskraft zu besitzen, und das, obwohl im Bezugstext nicht eine einzige genuin neurowissenschaftliche Quelle angeführt wird.

Die Hinweise auf Begründungen aus der Hirnforschung sind allerdings bezogen auf die zugrundeliegende Hemisphärenasymmetrie insgesamt nicht sehr zahlreich. Einige Autoren verweisen auf die Split-Brain-Untersuchungen, häufig jedoch auf Sekundärquellen. Eine genaue Darstellung dieser Untersuchungen und der daraus gezogenen Schlussfolgerungen findet sich in den Konzeptionen nicht. Aufgrund der Dominanz dieser Thematik erscheint es lohnenswert, einen Blick auf die Darstellung der Hemisphärenasymmetrie und die Interpretation der Split-Brain-Befunde innerhalb der Neurowissenschaften zu werfen. Möglicherweise ist der Abstraktionsgrad innerhalb der Konzeptionen hoch und die Schlüsse lassen sich anhand einer genaueren Sichtung der angeführten Werke nachvollziehen; einige Autoren weisen schließlich selbst darauf hin, dass man die Erkenntnisse der Hirnforschung zum Zwecke pädagogischer Anwendung gezwungenermaßen vereinfachen müsse. Im Folgenden soll aufgezeigt werden, welchen Stellenwert das Thema Hemisphärenasymmetrie in den modernen Neurowissenschaften einnimmt und welche Erkenntnisse im Rahmen der Split-Brain-Untersuchungen gewonnen wurden.

#### **4.4.2 Hemisphärenasymmetrie in den Neurowissenschaften**

Ein Blick in einschlägige Titel der Neurowissenschaften (Kandel/Jessel/Schwarz 1996, Gazzaniga/Ivry/Mangun 1998) oder der Neuropsychologie (Kolb/Whishaw 1996) irritiert, wenn man - ausgehend von dem Stellenwert des Themas Hemisphärenasymmetrie in den Ratgebern zum hirngerechten Lernen und Lehren - annimmt, dass Fragen der Hemisphärenasymmetrie den aktuell wichtigsten Forschungsschwerpunkt der Neurowissenschaften bilden. Die Thematik wird zwar in einschlägigen Werken behandelt, allerdings nicht an erster Stelle und separat, sondern in Verbindung mit anderen Themen, vor allem in Zusammenhang mit Sprache. Auch der Umfang der Kapitel über lateralisierte

Hirnfunktionen variiert erheblich. Hemisphärenasymmetrie scheint also nicht der Ausgangspunkt neurowissenschaftlichen Nachdenkens zu sein, und zwar weder im Hinblick auf Hirnorganisation, noch im Hinblick auf die Lokalisation kognitiver Leistungen.

Was wissen Neurowissenschaftler über die Hemisphärenasymmetrie und in welchem Verhältnis steht dieses Wissen zu den Aussagen in den oben dargestellten Konzeptionen? Nach einem kurzen historischen Abriss über Konzepte der Lokalisation und Lateralisierung kognitiver Funktionen, wird in den folgenden Abschnitten der Fragen nachgegangen, welche Aussagen die Split-Brain-Experimente über Hirnfunktionen zulassen.

Das menschliche Gehirn besteht aus sieben Teilen (siehe Abbildung 6). Die beiden Großhirnhemisphären sind durch das Corpus callosum (den „Balken“) miteinander verbunden. Da rechte und linke Hemisphären nicht völlig symmetrisch sind, spricht man auch in den Neurowissenschaften von Hemisphärenasymmetrie. Vermutungen über die anatomische und funktionelle Asymmetrie des Gehirns gab es bereits sehr früh in der Geschichte der Hirnforschung (vgl. Breidbach 1997, 108, 119; Kandel 1996a, 7 ff.).

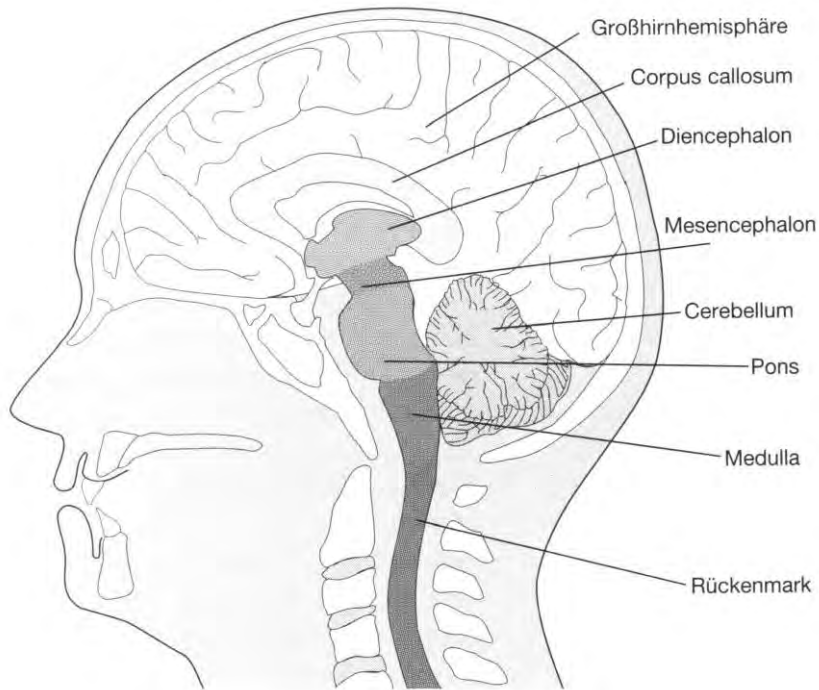
Lange Zeit herrschte ein Grundsatzstreit darüber, ob kognitive Funktionen lokalisierbar seien oder nicht. Die Anhänger der „Lokalisationstheorie“ gingen davon aus, dass spezifische Funktionen nur von bestimmten Regionen des Gehirns ausgeführt werden, während die Befürworter der „Äquipotentialtheorie“ annahmen, dass kognitive Leistungen immer vom Gehirn als Gesamtheit erbracht werden, und somit alle Teile als gleichwertig betrachtet werden müssen. Im Zentrum stand folglich nicht die Verteilung von Fähigkeiten an rechte und linke Hemisphäre, sondern die Frage danach, ob bestimmte Leistungen des Gehirns an abgrenzbare Regionen gebunden sind.

Als ein früher Versuch in Richtung Lokalisationstheorie können die Anschauungen des deutschen Arztes und Anatomen Franz Joseph Gall (1757-1828) gedeutet werden. Er ging, im Gegensatz zu zeitgenössischen Ansichten, davon aus, dass das Gehirn in verschiedene Bereiche aufgeteilt sei, die unterschiedliche Funktionen hätten. Insgesamt, so seine Hypothese, bestünde das Gehirn aus 27 „Organen“ (Breidbach 1997, 8). Er begründete seine Auffassung u.a. damit, dass er keinen zentralen Ort im Gehirn hatte finden können, an dem alle Nervenverbindungen zusammenliefen (vgl. ebd., 69). Mithilfe seiner anatomischen Annahmen erfand Gall die sogenannte „Phrenologie“, als „Lehre vom Zusammenhang zwischen Schädelform und Charakter“ (Kandel 1996a, 8). Häufig gebrauchte Hirnregionen führten laut Gall, ebenso wie markante Charaktereigenschaften, zu einer äußerlich feststellbaren Veränderung des Schädels (vgl. Gazzaniga/Ivry/Mangun 1998, 3).

Bekannte Philosophen, unter ihnen Hegel, attackierten Galls Lehren heftig, denn er stellte nicht nur vorherrschende Auffassungen seiner Mediziner-Kollegen in Frage, sondern erklärte obendrein das Gehirn zum „Organ der Seele“ und sprach sich damit gegen den Leib-Seele-Dualismus aus (Damasio 1999, 39). Die Phrenologie erfreute sich eine Zeit lang großer Popularität, dann jedoch wurden die neuroanatomischen Annahmen von der funktionalen Unterteilung des Gehirns durch den Anatom Pierre Flourens zunächst widerlegt (Gazzaniga/Ivry/Mangun 1998, 3).

Offenbar kam es in der Geschichte der Hirnforschung einige Male vor, dass Überlegungen von Forschern zwar in die richtige Richtung wiesen, ihre abgeleiteten Schlussfolgerungen jedoch zu undifferenziert waren und somit viel zu weit gingen. Flourens kam zwar im Jahre 1823 zu dem Ergebnis, dass alle Funktionen des Gehirns vom Gehirn als

Ganzem hervorgebracht würden und stieß damit auf breite Akzeptanz; allerdings basierten auch seine Überlegungen nur teilweise auf experimentellen Untersuchungen (Breibach 1997, 116). Die Akzeptanz von Flourens' Sichtweise ist laut Kandel vor allem damit zu erklären, dass sie sich, im Gegensatz zur Galischen, gegen eine „streng materialistische Sichtweise des menschlichen Geistes“ wandte (Kandel 1996a, 8).



**Abb. 6:** Schemazeichnung der wichtigsten Gehirnstrukturen (nach Kandel 1996, 9).

Ein Blick in die damaligen Ergebnisse der neuropathologischen Klinik hätte hingegen zeigen können, dass auch Flourens' Überlegungen nicht gänzlich richtig sein konnten, denn bereits zu diesem Zeitpunkt lagen Dokumentationen selektiver Sprachstörungen vor, die darauf hindeuteten, dass bestimmte Funktionen offenbar doch lokalisiert sind (vgl. Breibach 1997, 115). Wenn Sprache, im Sinne von Flourens, vom Gehirn als Ganzem hervorgebracht worden wäre, hätte es keine teilweisen Ausfälle geben dürfen; Sprache hätte dann entweder als Fähigkeit existiert oder nicht. Aber die akademischen Mediziner zeigten sich von den Beobachtungen der Kliniker unbeeindruckt. Erst Mitte des 19. Jahrhunderts wurde die Annahme einer Gleichwertigkeit aller Gehirnteile wieder vehement angegriffen (Breibach 1997, 115). Der britische Anatom J. Hughlings Jackson (1835-1911) kam durch die Untersuchung epileptischer Störungen zu dem Ergebnis, dass verschiedene motorische und sensorische Vorgänge in unterschiedlichen Teilen der Großhirnrinde lokalisiert sind (vgl. ebd., 134; Kandel 1996a, 8).

Seine Untersuchungen wurden von Carl Wernicke (1848-1905) und einer Reihe anderer Forscher fortgesetzt und führten zur Annahme eines „zellulären Konnektionismus“, die besagt, dass Nervenzellen, die als Signalübertragungseinheiten des Gehirns verstanden werden, in funktionellen Gruppen miteinander verknüpft sind (Kandel 1996a, 8 f.). Die „Lokalisationstheorie“ ist die moderne Bezeichnung für das Prinzip des zellulären Konnektionismus.

Die Richtung der Lokalisationsforschung wurde über lange Zeit durch die intensive Beschäftigung mit Sprache bestimmt. Das ist im Hinblick auf die Hemisphärenasymmetrie besonders bedeutsam, weil Sprache nicht nur in bestimmten Regionen lokalisiert ist, sondern zwei wesentliche Regionen, die für Sprachverständnis und -produktion grundlegend sind, auch noch in der linken Hemisphäre zu finden sind. Sprache weist demnach sowohl lokalisierte als auch lateralisierte Komponenten auf.

Zur vorherrschenden Denkrichtung wurde die Lokalisationstheorie durch weitere Befunde über das Sprachvermögen. Der Neurologe Pierre Paul Broca beschrieb im Jahre 1861 einen Patienten, der Sprache verstehen konnte, aber nicht in der Lage war, selbst in grammatikalisch vollständigen Sätzen zu sprechen oder Sätze aufzuschreiben (vgl. Kandel 1996a, 12). Broca untersuchte weitere Patienten mit der gleichen Symptomatik und diagnostizierte bei allen eine Läsion in der linken Großhirnhemisphäre. Die Region, in der die Patienten die Schädigung aufwiesen, bezeichnet man heute als „Sprachzentrum“ oder auch „Broca-Areal“ und Sprachstörungen, die eine neurologische Ursache haben, nennt man „Aphasien“ (vgl. Damasio/Damasio 1992, 83 f.). Broca folgerte aus seinen Befunden, dass Sprache in der linken Hemisphäre angesiedelt sei, allerdings ließ seine Folgerung offen, weshalb die Patienten Sprache, wenn auch nicht mehr produzieren, so doch verstehen konnten.

Fünfzehn Jahre später entdeckte der deutsche Neurologe Carl Wernicke einen „entgegengesetzten“ Aphasietyp: Der Patient, den er untersuchte, konnte zwar sprechen, aber nichts verstehen - nicht einmal das, was er selbst sprach (vgl. Gazzaniga/Ivry/Mangun 1998, 4 f.). Allerdings befand sich die Läsion bei diesem Patienten an einer anderen Stelle der linken Hemisphäre als bei den von Broca beschriebenen Fällen. Aufgrund seiner Beobachtungen und weiterer Aphasie-Beschreibungen stellte Wernicke eine eigene Sprachtheorie auf, in die er bereits existierendes Wissen einband. Er ging davon aus, dass

„sich nur die elementarsten geistigen Funktionen, die mit einfachsten sensorischen und motorischen Aktivitäten in Zusammenhang stehen, auf einzelne Bereiche des Cortex beschränken und komplexere intellektuelle Funktionen das Zusammenwirken mehrerer Funktionsorte voraussetzen“ (Kandel 1996a, 13).

Sprache als komplexe intellektuelle Leistung war also durchaus lokalisierbar, aber eben nicht nur in einer Region bzw. einem Zentrum.

Wernicke zufolge wird gehörte oder gelesene Sprache zuerst in speziellen sensorischen Großhirnbereichen wahrgenommen und durchläuft dann weitere spezifische Bereiche, in denen die Signale weiterverarbeitet werden. Nach diesem Modell wird Sprache schließlich in „eine allgemeine neuronale Darstellung überführt, in einen Code, der Sprache und Schrift gemeinsam ist“ (ebd., 14). Dieser Code wiederum wird an das „Wernicke-Areal“ weitergeleitet, wo er mit einer bestimmten Bedeutung verknüpft wird. Wenn man sich einen Gegenstand - z.B. Stuhl - vorstellt, dann wäre das Wernicke-Areal dafür zustän-



dig, die Assoziationen dazu herzustellen - z.B. Aussehen, Funktion, Relation zu anderen Gegenständen - damit man mit dem Wort etwas anfangen bzw. sich etwas darunter vorstellen kann. Ohne diesen Schritt in der Sprachverarbeitung ist kein Sprachverständnis möglich, wie die von Wernicke beobachtete Aphasie deutlich machte. Im nächsten Schritt werden die Reize zum Broca-Areal weitergeleitet, wo sie zu motorischen Impulsen verarbeitet werden. Dem Broca-Zentrum ordnete Wernicke folglich die motorische Komponente bei der Sprachbildung zu, und da sowohl das Sprechen als auch das Schreiben von Motorik abhängig sind, erklärte dieses Modell auch Brocas Beobachtungen.

Nach Wernickes Befunden bedurfte es allerdings noch zahlreicher weiterer Ergebnisse, bis sich die Lokalisationstheorie in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts durchsetzte. Auch die heute gesicherte Erkenntnis, dass wesentliche Komponenten von Sprachproduktion und Sprachverstehen in der linken Hemisphäre angesiedelt sind (vgl. Damasio/Damasio 1992, 80 ff.), wurde lange Zeit immer wieder kritisiert und zu widerlegen versucht. Erst in den 1950er-Jahren gelang es Wilder Penfield während hirneingrifflicher Eingriffe, die von Broca und Wernicke beschriebenen Sprachzentren zu lokalisieren. Er stimulierte die entsprechenden Regionen mittels feiner Elektroden und ermittelte durch die mündliche Rückmeldung mit den lokal betäubten Patienten entsprechende Beeinträchtigungen (vgl. Kandel 1996a, 16). Er konnte damit die Aphasie-Symptome kurzzeitig erzeugen und Wernickes Theorie, zumindest im Hinblick auf die lokalisierte Sprachverarbeitung, bestätigen.

Das heutige Konzept der Lokalisation ist jedoch weitaus komplexer, als das von Wernicke und seinen Nachfolgern. Geistige Tätigkeiten bestehen immer aus einer Vielzahl von Komponenten, die jeweils in verschiedenen Regionen vermittelt werden. Dennoch sind eben bestimmte Regionen für spezielle Teilprozesse der Reizverarbeitung zuständig. Am besten untersucht sind die verschiedenen Verarbeitungsstufen mit dazugehörigen Regionen bisher für die visuelle Wahrnehmung (Martin/Jessell 1996, 374 ff.).

Die Lokalisationstheorie wird auch durch eine Vielzahl von Ergebnissen aus der Läsionsforschung gestützt. Eine Schädigung von Hirngewebe kann in Folge von Unfällen, Operationen oder auch Krankheiten auftreten: Läsionen führen, je nachdem welche Regionen betroffen sind, zu Funktionsausfällen oder Beeinträchtigungen. Anhand der Lage der Läsion und der genauen Diagnose der beeinträchtigten Funktionen kann man ermitteln, welche Regionen an bestimmten motorischen, kognitiven oder auch emotionalen Funktionen konstitutiv beteiligt sind (vgl. Damasio 1999).

Zusammenfassend ergibt sich aus diesen Ausführungen, dass das Hauptaugenmerk der Hirnforschung lange Zeit auf Fragen der Lokalisation und nicht auf die Lateralisierung von Funktionen gerichtet war. Dass Funktionen teilweise nicht nur lokalisiert, sondern auch noch lateralisiert, also primär in einer der beiden Hemisphären verortet sind, wurde eindrücklich erst durch die sogenannten Split-Brain-Untersuchungen in den 1960er-Jahren gezeigt. Die Lateralisierungs-Thematik ist dementsprechend vergleichsweise jung.

Um den Stellenwert der Hemisphärenasymmetrie beurteilen zu können, muss man einen Blick auf die Split-Brain-Experimente werfen. Möglicherweise lässt sich die zentrale Bedeutung der Thematik in hirngerechten Lern-Lehr-Konzeptionen anhand der Experimente erklären. Was war genau der Gegenstand der Untersuchungen und welche Folgen ließen - oder lassen sich möglicherweise auch noch heute - daraus ableiten?

In den 1960er-Jahren untersuchte Roger Sperry zunächst an Tieren, was geschieht, wenn man die Verbindung zwischen den beiden Großhirnhemisphären durchtrennt (vgl. Kupfermann 1996, 361 ff.; Kolb/Whishaw 1996, 285 ff.; Birbaumer/Schmidt 2003, 522 ff., 690 ff.). In den Tierversuchen durchtrennte Sperry außerdem bestimmte, sich überkreuzende Sehnerven und trainierte ein Auge der Tiere darauf visuelle Unterscheidungen zu treffen. Nachdem die Tiere diese Unterscheidungen treffen konnten, konfrontierte er das andere, ungeübte Auge, mit der gleichen Aufgabe, und stellte fest, dass die Tiere nicht in der Lage waren, die Aufgaben zu lösen. Das Training wirkte sich nur auf die Hirnhälfte aus, die die visuellen Signale erhalten hatte. Die andere Hirnhälfte konnte die Übung nicht „wiedererkennen“, da der Balken, als Verbindung zwischen beiden Hemisphären, durchtrennt war. Eine Übermittlung der Informationen war nicht mehr möglich.

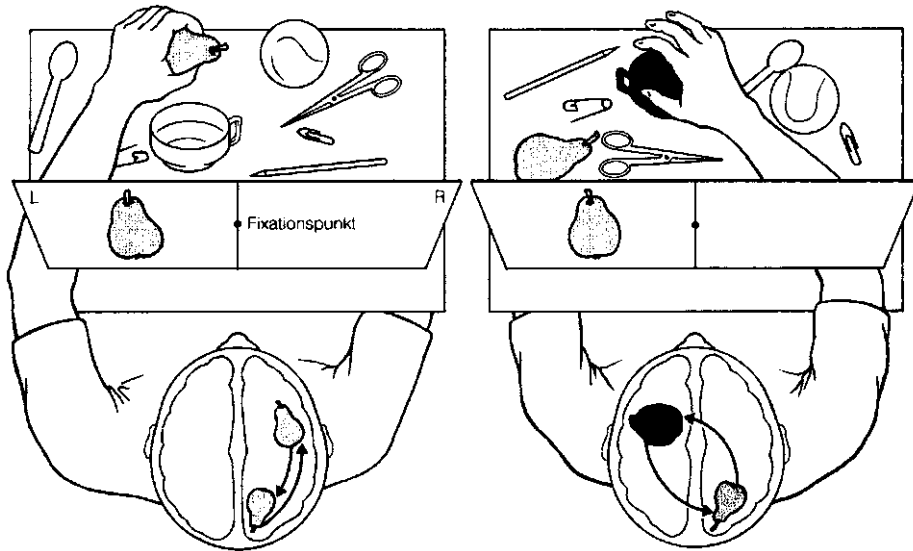
Mehr Aufsehen erregten Sperrys Folgeuntersuchungen an Menschen. Er konfrontierte Epileptiker, denen der Balken durchtrennt wurde, um die Ausbreitung der epileptischen Anfälle von einer Hemisphäre auf die andere zu vermeiden, mit verschiedenen Wahrnehmungs- und Denkaufgaben. Auf den ersten Blick hatten die Patienten keine kognitiven Einbußen, sie fanden sich im normalen Leben zurecht und hatten keine Leistungsdefizite. Dennoch konnte Sperry in speziellen Experimenten nachweisen, dass ihre Gehirne in gewisser Weise anders arbeiteten als die von Menschen mit intaktem Balken.

Normalerweise findet, beispielsweise bei der Wahrnehmung eines visuellen Stimulus, ein „Informationsaustausch“ zwischen rechter und linker Hemisphäre statt. Auch wenn ein Reiz nur im rechten Gesichtsfeld präsentiert wird und er somit zuerst in der linken Hemisphäre ankommt, wird die „Information“ über den Balken an die rechte Hemisphäre weitergegeben. Man könnte sagen, dass die rechte Hemisphäre über den Balken erfährt, was die linke gesehen hat. Sperry gestaltete die Experimente mit den Split-Brain-Patienten nun so, dass sich überkreuzende Hinweise ausgeschaltet waren. Bei einem Patienten mit durchtrenntem Balken geschah daraufhin Folgendes: Wenn er die linke Hand benutzte, um ein Objekt im linken Gesichtsfeld zu finden und zuzuordnen, war die Koordination von Auge und Hand normal (siehe Abbildung 7).

„Wird er jedoch aufgefordert, mit der rechten Hand eine Zuordnung zu einem Objekt im linken Gesichtsfeld zu treffen, so kann der Patient das nicht leisten, da die sensorischen Botschaften von der rechten Hand zur linken Hemisphäre gehen, es aber keine Verbindung zwischen beiden Hemisphären mehr gibt. Im gezeigten Beispiel wird der Becher fälschlicherweise der Birne zugeordnet.“ (Zimbardo/Gerrig 1996, 90)

Brocas und Wernickes Auffassung, dass wir „mit der linken Hemisphäre sprechen“ scheint damit zwar belegt, allerdings bedeutet dies nicht, dass die rechte Hemisphäre für sprachliche Funktionen unwichtig ist (vgl. Kupfermann 1996, 362).

Im Anschluss an Sperrys Untersuchungen wurden etliche weitere Versuche durchgeführt, die den Schluss zuließen, dass bei Patienten mit durchtrenntem Balken die eine Hemisphäre bei speziellen Aufgaben nicht wusste, was die andere sah, tat, dachte. Bei einigen Experimenten gelang es, den beiden Hemisphären sich-widersprechende Befehle zu geben, was dazu führte, dass die rechte Hand versuchte die linke Hand bei der Ausführung einer Aufgabe zu behindern (ebd., 363). Die beiden Hemisphären sind nach einer Durchtrennung des Balkens folglich nicht mehr in der Lage Informationen auszutauschen.



**Abb. 7:** Darstellung eines Split-Brain-Experiments (nach Zimbardo/Gerrig 1996, 90).

#### 4.4.3 Die pädagogische Irrelevanz von Hemisphärenasymmetrie und -dominanz

Bei aller Faszination, die damals wie auch heute von den Befunden aus Split-Brain-Untersuchungen hervorgehen mag, sind mehrere wichtige Aspekte zu bedenken: Ein durchtrennter Balken stellt nicht den hirnanatomischen Normalfall dar. Die Arbeitsweise chirurgisch durchtrennter Hemisphären stellt somit einen Ausnahmefall dar. Die Ergebnisse entsprechender Studien eignen sich demnach nur bedingt als Maßstab für lateralisierte Funktionen. Lateralität existiert zwar auch im gesunden Gehirn in einem gewissen Ausmaß, aber: „Lateralität ist ein *relatives*, kein *absolutes Maß*, da beide Hemisphären an der Kontrolle fast jeden Verhaltens beteiligt sind.“ (Kolb/Whishaw 1996, 151, Herv. N.B.)

Diese Tatsache wird in Konzeptionen hirngerechten Lernens und Lehrens ausgeblendet, die Ergebnisse aus Split-Brain-Experimenten werden *absolut* gesetzt. Es wird der Eindruck erweckt, als arbeiteten die Hemisphären bei jedem Menschen unabhängig voneinander; eine Annahme, die aus neurowissenschaftlicher Sicht viel zu undifferenziert ist und mit ihren Folgerungen in Bezug auf pädagogische Interventionen viele Probleme aufwirft. Die Tragweite der vermeintlich beweiskräftigen Split-Brain-Experimente wird beispielsweise dann besonders deutlich, wenn in den Konzeptionen von „abgeschalteten Hirnhälften“ oder „Sinnen“ die Rede ist: Da man bei Split-Brain-Patienten experimentell nur eine Hirnhälfte mit Informationen versorgen kann, die diese dann wegen des durchtrennten Balkens nicht an die andere weiterleiten kann, wird die Vorstellung geweckt, dass dies auch bei jedem anderen Menschen möglich sei. Dass man dazu allerdings den Balken durchtrennen müsste, wird nicht angesprochen. In den Konzeptionen werden Er-

kenntnisse übertragen und verallgemeinert, die nicht übertragbar und verallgemeinerbar sind. Die Vorstellung, dass die beiden Hemisphären auch bei gesunden Menschen weitestgehend unabhängig voneinander arbeiten, lässt sich bei einem genauen Blick auf die neurowissenschaftlichen Untersuchungen nicht halten. In vielen Konzeptionen zum hirngerechten Lernen und Lehren ist sie allerdings konstitutiv für die weitere Argumentation. Da keine ausführliche Beschäftigung mit den Untersuchungen stattfindet, bleiben die Behauptungen der Autoren bisher unangefochten stehen und werden von einer Konzeption in die nächste übertragen.

Was die tatsächlichen Resultate der Split-Brain-Untersuchungen und die daraus gezogenen pädagogisch-didaktischen Schlussfolgerungen angeht, lässt sich daher zusammenfassend sagen, dass sie zum einen in keinem nachvollziehbaren Verhältnis zueinander stehen und sich zum anderen die pauschalen Verweise auf die Hirnforschung nicht als Belege, schon gar nicht als Beweise eignen.

Auch die Tatsache, dass es sich bei den Split-Brain-Patienten um Menschen handelte, die in den meisten Fällen schon vorher Läsionen aufwiesen, welche, wenn sie bereits in der frühen Kindheit aufgetreten waren, zu einer strukturellen Umorganisation von Regionen und Funktionen geführt haben dürften, wird bei der naiven Rezeption der Split-Brain-Befunde übersehen. Vor Übertragungen dieser Art wird in der neuropsychologischen Literatur gewarnt: „Verallgemeinerungen müssen [...] mit Vorsicht aufgenommen werden.“ (Kolb/Whishaw 1996, 163) Dies gilt um so mehr, da bereits Untersuchungen an gesunden Menschen vorliegen, die einen allgemeineren Einblick in die Lateralisierung von Funktionen erlauben.

Die bisherigen Ausführungen haben gezeigt, dass sich die Split-Brain-Untersuchungen nicht eignen, um die Lateralisierung von kognitiven Funktionen bei gesunden Menschen zu erklären. Dennoch existiert eine funktionelle Asymmetrie und es stellt sich die Frage, wie man herausfinden kann, welche Funktionen tatsächlich lateralisiert sind und welche Auswirkungen dies wiederum nach sich zieht.

Man ging in der Hirnforschung bereits längere Zeit davon aus, dass die Hemisphären sowohl anatomisch als auch funktional nicht symmetrisch sind. Beispielsweise machten die Untersuchungen der Sprachzentren deutlich, dass in der linken Hemisphäre Regionen existieren, die sich nicht gleichermaßen in der rechten Hemisphäre wiederfinden. Da die Zentren aus Ansammlungen funktional verknüpfter Nervenzellen bestehen und Nervenzellen wiederum „organische Materie“ darstellen, liegt es nahe, von einer Verschiedenheit des anatomischen Aufbaus der beiden Hemisphären auszugehen. Die Bestätigung für die anatomische Asymmetrie erhielt man allerdings erst relativ spät: im Jahre 1968 führten Hirnforscher an 100 menschlichen Gehirnen Größenmessungen durch und fanden heraus, dass insbesondere eine bestimmte Region der linken Hemisphäre bei 65% aller Gehirne größer war als die gleiche Region auf der rechten Seite (Kupfermann 1996, 365). Auf der größeren Region befindet sich, neben anderen Strukturen, das Wernicke-Sprachfeld. Bei 24% der Gehirne waren beide Seiten gleich groß, bei 11% war die rechte Seite größer. Diese Ergebnisse wurden später durch weitere Untersuchungen bestätigt, überdies fand man heraus, dass bereits in den Gehirnen menschlicher Föten ähnliche Asymmetrien bestehen (Kupfermann 1996, 365). Die anatomische Ungleichheit allein sagt jedoch noch nichts darüber aus, ob die beiden Hemisphären tatsächlich unterschiedliche Aufgaben übernehmen. Wie verhält sich also die funktionale Asymmetrie dazu?

In ihrem Kapitel „Grundlagen der Hirnasymmetrie“ schreiben Kolb/Whishaw, dass „es auf die Frage, was eigentlich lateralisiert ist, keine einfache und allgemein akzeptierte Antwort gibt. An Ideen und Schlussfolgerungen fehlt es nicht. Wichtig wären mehr Informationen über die Art der Asymmetrie und über deren ontogenetischen und phylogenetischen Ursprung.“ (Kolb/Whishaw 1996, 173) Die Vorstellung, dass die linke Hemisphäre eher für „intellektuelles, rationales, verbales und analytisches Denken“ (Kupfermann 1996, 364) zuständig sei, während die rechte Hemisphäre bei kreativen, intuitiven und nonverbalen Denkprozessen überlegen sei, ist weit verbreitet und wird vermutlich deswegen gern aufgegriffen, weil sie die Komplexität des Gehirns scheinbar überschaubarer macht. Die Aussagen von Seiten der Neurowissenschaftler über die funktionale Hemisphärenasymmetrie sind jedoch zurückhaltend. Es gibt demnach kaum einen kognitiven Prozess, der sich strikt auf eine Hemisphäre reduzieren ließe. Dies gilt auch in Bezug auf Sprache: Wesentliche funktionale Zentren befinden sich in der linken Hemisphäre und die rechte Hemisphäre sei zwar „stumm“, könne aber dennoch „verstehen“ (vgl. Kupfermann 1996, 361, 363; Gazzaniga/Ivry/Mangun 1998, 333).

Wenn man Aussagen über funktionale Asymmetrien bei Menschen mit intaktem Balken findet, sind sie nie ausschließend formuliert, so schreibt beispielsweise Roth (2003, 143 f.):

„Der Parietallappen<sup>48</sup> des Menschen zeigt [...] deutliche funktionale Hemisphärenunterschiede. Im rechten Parietallappen dominiert die räumliche Lokalisation, die konkrete oder mentale Konstruktion des Raumes mit der Möglichkeit des Perspektivwechsels. Musikwahrnehmung und Aspekte der Musikausübung sind im Parietallappen lokalisiert, wobei das Wahrnehmen von Melodie und Harmonie eher rechtsparietal, das Erfassen von Rhythmus und das Verständnis von Vortragsanweisungen eher linksparietal abläuft. Im linken Parietallappen [...] wird vornehmlich symbolisch-analytische Information verarbeitet, etwa Rechnen bzw. Arithmetik und Sprache sowie die Bedeutung von Abbildungen und von Symbolen.“

Dieses Beispiel verdeutlicht sowohl, dass es funktionale Spezialisierungen gibt, als auch, dass Lateralität relativ, nicht absolut gedacht werden muss. In dieser Richtung äußern sich auch Kolb/Whishaw in Bezug auf die angebliche „Überlegenheit der linken Gesichtsfeldhälfte“ beim Verarbeiten visuell-räumlicher Informationen:

„Man sollte aber nicht vergessen, dass diese Überlegenheit [...] bei gesunden Personen nur relativ ist. Das heißt, Wörter, die der linken Gesichtshälfte dargeboten werden und deshalb die rechte Hemisphäre erreichen, werden manchmal wahrgenommen, wenn auch nicht so genau und konsistent, wie dies der Fall ist, wenn sie im rechten Blickfeld erscheinen.“ (Kolb/Whishaw 1996, 288)

Man könnte zwar vorsichtig ausgedrückt sagen, dass jede Hemisphäre vermutlich ihre eigenen Stärken und Schwächen hat, allerdings sollte man auch hier bedenken, dass Spekulationen über die Hemisphärenzuordnung weniger aussagen, als die Lokalisation innerhalb bestimmten Zentren (Kolb/Whishaw 1996, 175). Wie im Abschnitt über die Lokalisationstheorie aufgezeigt, erscheint es aussagekräftiger, zuerst zu fragen, welche Regionen des Gehirns für bestimmte Funktionen konstitutiv sind, und erst dann danach,

---

<sup>48</sup> Der Parietallappen ist ein Teilbereich der Großhirnrinde, die in verschiedene „Areale“ eingeteilt wird. Die Grobeinteilung unterscheidet sensorische Areale, motorische Areale, kognitiv-assoziative Areale, exekutive Areale und limbische Areale. Der Parietallappen gehört zu den kognitiv-assoziativen Arealen und umfasst Bereiche auf beiden Hemisphären (vgl. Roth 2003, 142 ff.)

ob und ggf. wie diese Regionen lateralisiert sind. Untersuchungen zur Lateralisierung von Funktionen an gesunden Personen haben bisher keine eindeutigen Ergebnisse hervorgebracht: „The effects are small and inconsistent, perhaps because healthy people have two functioning hemispheres connected by an intact corpus callosum.“ (Gazzaniga/Ivry/Mangun 1998, 343) Eine pädagogische Relevanz der Untersuchungen zur Hemisphärenasymmetrie bzw. Lateralisierung von Funktionen ist daher auch in Zukunft nicht zu erwarten.

Bei so vielen Einschränkungen und so wenigen „allgemeingültigen“ Fakten über lateralisierte Funktionen liegt die Frage nahe, wie die Konzeptionen hirngerechten Lernens und Lehrens zu ihren Aussagen über die „Dominanz der linken Hirnhälfte“ kommen. Ist dieser Begriff und sind die damit verbundenen Implikationen reine Erfindungen oder findet sich auch hier, ähnlich wie bei der Behauptung einer Asymmetrie, zunächst ein empirischer Beleg, der dann der freien Assoziation der Autoren diene?

Man könnte von der Überlegung ausgehen, dass die als „dominant“ bezeichnete Hemisphäre größer ist als die andere. Das Gegenteil ist jedoch der Fall: die rechte Hemisphäre ist insgesamt etwas größer als die linke. Beim spezifischen Gewicht verhält es sich allerdings anders und dementsprechend lässt sich nachweisen, dass sich in der linken Hemisphäre mehr Substanz befindet, als in der rechten (vgl. Kolb/Whishaw 1996, 152 f.).

Am Beispiel der Sprachzentren wurde aufgezeigt, dass es bestimmte Regionen nur in der linken Hemisphäre gibt. Tatsächlich findet man den Ausdruck „Dominanz“ in der neurowissenschaftlichen Literatur und es erstaunt nicht weiter, dass hierbei die Rede von Sprache als kognitiver Fähigkeit der linken Hemisphäre ist (vgl. Kupfermann 1996, 361). Dominanz bedeutet demnach zunächst, dass sich wichtige Regionen, die mit Spracherzeugung und -Verständnis zu tun haben, in der linken Hemisphäre befinden (vgl. Damasio 1999, 103)<sup>49</sup>. Es gibt allerdings keine gesicherten Erkenntnisse zu der Frage, warum die Sprachdominanz bei den meisten Menschen in der linken Hirnhälfte liegt.<sup>50</sup> Fest steht, dass Menschen eine genetische Prädisposition zum Anlegen und Ausbilden sprachrelevanter Regionen besitzen, aber weshalb sie sich bei den meisten Menschen links ausbilden - die Asymmetrie lässt sich beim Ungeborenen bereits im letzten Drittel der Schwangerschaft feststellen - ist ungeklärt (vgl. Kolb/Whishaw 1996, 153). Es gibt allerdings verschiedene Erklärungsansätze, z.B. den, dass sich die linke Hemisphäre zunächst für bestimmte motorische Aktivitäten besonders gut ausgebildet hat; so steuert die linke Hemisphäre die Bewegungen der rechten Körperhälfte und somit auch der rechten Hand. Diese ist wiederum bei den meisten Menschen die bevorzugt benutzte Hand. Die Entstehung der Sprache in der linken Hemisphäre wäre so „über Bewegung“ zu erklären und nicht dadurch, dass diese per se analytischer als die rechte sei (vgl. Springer/Deutsch 1998, 304 f.)

---

<sup>49</sup> Allerdings gibt es auch Fälle, bei denen in Folge einer frühkindlichen Schädigung der linken Hemisphäre die Sprachfunktionen von der rechten Hemisphäre übernommen wurden.

<sup>50</sup> Entgegen der weit verbreiteten Meinung, dass sich bei Linkshändern die Asymmetrie anders entwickelt, hat sich gezeigt, dass auch bei der Hälfte der Linkshänder die Regionen, die mit Spracherzeugung und -Verarbeitung befasst sind, in der linken Hemisphäre angesiedelt sind. Alles in allem haben ca. 96% aller Menschen eine links-hemisphärische „Sprachdominanz“ (vgl. Gazzaniga/Ivry/Mangun 1998, 325).

„Da sich die neurologische Kontrolle des Sprechens und der Sprache aus einem System der motorischen Kontrolle der Gestik entwickelt hat, ist die linke Hemisphäre nicht für die Sprache an sich, sondern eher für die motorische Kontrolle spezialisiert.“ (Kolb/Whishaw 1996, 171)

Auf die Frage, weshalb sich überhaupt Areale und leistungs-spezifizizierte Regionen ausbilden - also kognitive Funktionen nicht über die gesamte Großhirnrinde verteilt sind, gibt es jedoch plausible Antworten: „Funktionen, für die extensive Verknüpfungen zwischen mehreren Cortexregionen notwendig sind, könnten sich im Laufe der Evolution aus Gründen der Effizienz verstärkt in einer Hemisphäre lokalisiert haben.“ (Kupfermann 1996, 366; vgl. Gazzaniga/Ivry/Mangun 1998, 345) Es scheint bei der Sprachlokalisation das gleiche Funktionsprinzip vorzuherrschen, wie allgemein bei der funktionalen Unterteilung des Gehirns. Roth (2003, 131 f.) erklärt, dass eine Vollverknüpfung unseres Gehirns, die bedeuten würde, dass jede Nervenzelle mit jeder anderen verknüpft ist, keineswegs eine optimale Leistungsfähigkeit mit sich bringen würde. Abgesehen davon, dass sie zu viel Platz beanspruchen würde, wäre sie wenig sinnvoll, denn bis ein Reiz verarbeitet und ausgewertet werden könnte, würde er unterschiedlichste Regionen durchlaufen, vereinfacht könnte man sagen: Ein visueller Reiz würde eben nicht in visuellen Zentren verarbeitet werden, sondern würde auch alle auditorischen, motorischen und sonstigen Bahnen durchlaufen müssen. Um das zu vermeiden und die Verarbeitung von Reizen zu effektivieren, sind bestimmte Regionen nur mit der Verarbeitung der „für sie bestimmten“ Reize befasst. Ähnliche Prinzipien gelten für Sprache: Auch sie kann effektiver verarbeitet werden, wenn die funktionellen Verbindungen eng zusammen liegen; eine dichte Verknüpfung von Neuronen zu Regionen ist also effektiver als eine weitflächige, unspezifische Verteilung.

Die frühe ontogenetische Entwicklung der Sprachzentren kann man sich dann als selbstorganisierendes System vorstellen: Es besteht eine genetische Prädisposition, spezialisierte Zentren anzulegen, und nun beginnt ein Wechselwirkungsprozess zwischen Gehirn und Umwelt, der dazu führt, dass die Zentren weiter spezialisiert werden, bis sie ein Höchstmaß an funktionaler Komplexität erreicht haben (vgl. Singer 2002, 120 ff.; Kupfermann 1996, 366).

Auch wenn Sprache das hervorstechendste lateralisierte Merkmal ist, muss man beachten, dass die Asymmetrie nicht ausschließlich das menschliche Gehirn betrifft, sondern auch bei anderen Säugetieren existiert, die nicht über Sprache verfügen. Die ausschließliche Konzentration auf Sprache und die daraus resultierende Rede von der „dominanten linken Hemisphäre“ sind also wiederum relativ zu betrachten, denn die vergrößerten Gebiete der linken Hemisphäre werden durch verkleinerte Gebiete der gleichen Hemisphäre oder größere Areale auf der gegenüberliegenden Hirnhälfte „ausgeglichen“ (vgl. Kolb/Whishaw 1996, 153). Demnach kann „dominant“ nicht mit „leistungsfähiger“ gleichgesetzt werden und umgekehrt auch nicht gefolgert werden, dass die andere, „nicht-dominante“ Hemisphäre, die unterlegene sei (vgl. Springer/Deutsch 1998, 298). Der Terminus „dominant“ bezieht sich in der neurowissenschaftlichen Literatur lediglich auf die Lage bestimmter Areale, daraus wird nicht eine bestimmte, „dominante“ Art des Denkens abgeleitet.

Die Darstellung der Hemisphärenasymmetrie in Ratgebern zum hirngerechten Lernen und Lehren hat mit neurowissenschaftlichen Theorien wenig gemein, und so stellen auch Springer/Deutsch (1998, 294) fest:

„ideas about the hemispheric differences are diverse. They have evolved from non-verbal distinctions to ever more abstract notions of the relationship between mental function and the hemispheres. In this process, some of the ideas concerning hemispheric differences have moved further and further away from basic research findings. Many scientists have found this disconcerting because the distinction between fact and speculation is often blurred.“

Die diesbezüglichen Aussagen in Konzeptionen hirngerechten Lernens und Lehrens sind somit als spekulativ zu bezeichnen, denn in der neurowissenschaftlichen Literatur lassen sich keine Bestätigungen dafür finden: „All in all, hemisphericity currently remains an interesting but fundamentally untested hypothesis, and techniques asserting that they are based on the concept of hemisphericity are built on a shaky foundation.“ (Springer/Deutsch 1998, 297)

Zu einem ähnlichen Schluss kommen auch Kolb/Whishaw (1996, 173) in Bezug auf die Analyse individueller „kognitiver Strategien“, die oft als Folge charakteristischer Lateralisierungen aufgefasst wird<sup>51</sup>: „Wie verführerisch diese Analyse auch sein mag - Vorsicht ist geboten, denn es handelt sich um reine Spekulationen, die jeder empirischen Basis entbehren.“

In Bezug auf den Begriff „dominant“ innerhalb der neurowissenschaftlichen Literatur deutet sich ein Problem an, das man im gleichen Kontext auch im Hinblick auf andere Begriffe zeigen kann. Die Begriffe werden von Vertretern hirngerechter Didaktiken realistisch-naiv aufgegriffen, ihnen werden Bedeutungen zugewiesen, die sich nicht aus dem neurowissenschaftlichen Kontext ergeben. Am Ende steht eine freie Interpretation, die sich weit von der ursprünglichen Bedeutung entfernt hat.<sup>52</sup> So wird aus der lediglich in Bezug auf Sprache „dominanten linken Hirnhälfte“ gefolgert, dass es als Gegenstück eine „unterlegene“ geben muss, die rechte Hirnhälfte. Für diesen Gedankensprung und die weitreichenden Folgebehauptungen lassen sich in der neurowissenschaftlichen Literatur keine Hinweise finden (vgl. Springer/Deutsch 1998, 298).

Ähnlich wie bei den Split-Brain-Befunden, aus denen der Schluss gezogen wird, dass die beiden Hirnhälften bei allen Menschen unabhängig voneinander arbeiten, wird hier ge-

---

<sup>51</sup> Kolb/Whishaw (1996 f.) bringen zur Verdeutlichung der Einteilung nach „kognitiven Strategien“ ein Beispiel: Zwei Professoren, Alpha und Beta, haben völlig unterschiedliche Arbeitsstile: Alpha ist detailversessen, ordentlich, verliert nie den Überblick, während Beta als Gegenbild dazu den „zerstreuten Professor“ verkörpert, der diffus spricht und denkt, keine Einzelheiten erinnert und in dessen Arbeitszimmer chaotisches Durcheinander herrscht. Man könnte daraus folgern, Alpha sei eine „linkshemisphärische Person“ und Beta eine „rechtshemisphärische Person“, und zwar möglicherweise aufgrund unterschiedlicher vorherrschender Dominanzen. Problematisch ist an diesem Beispiel, trotz der beigefügten „Warnung“, dass Kolb/Whishaw sich an dieser Stelle selbst auf die zweckentfremdete Verwendung des Dominanz-Begriffes einlassen; denn sicherlich befänden sich auch bei „Professor Beta“ die Sprachzentren in der linken Hemisphäre.

<sup>52</sup> Ein schönes Beispiel für denselben Sachverhalt findet sich, bezogen auf den amerikanischen Sprachraum, bei Springer/Deutsch (1998, 298 f.): Zu dem Begriff „propositional“, der ehemals von J.H. Jackson benutzt wurde, um die „sprachlich-analytische“ Fähigkeit der linken Hemisphäre zu beschreiben, wurde ein „Gegenbegriff“ gebildet: „Appositional thinking“, vergleichbar mit dem geforderten „individuell-kreativen Denkstil“ in deutschen hirngerechten Lern-Lehr-Konzeptionen, wurde nun eingefordert, um „propositional thinking“ auszugleichen. Offenbar bergen die deskriptiven Aussagen von Seiten der Neurowissenschaftler den Reiz einer normativen Auslegung in sich; möglicherweise weil die Daten als solche keinerlei Implikationen für Handlungstheorien liefern, „man“ sie aber gerne „nutzen“ würde.



folgt, dass es nicht gut sein kann, wenn eine Hemisphäre von beiden dominant sei. Eigentlich, so die Vorstellung der Ratgeberautoren, müssten beide Hemisphären gleich, also symmetrisch sein. Warum das so sein soll, wird freilich nicht erklärt, und auch hier weisen die biologischen Erklärungen in eine andere Richtung: Die Tatsache, dass die beiden Hemisphären nicht symmetrisch sind, ist genetisch angelegt und eine „linksseitige Dominanz“ in Bezug auf Sprache lässt sich bei Kindern bereits lange vor dem Schuleintritt nachweisen (vgl. Kupfermann 1996, 366). Es wäre also ein hoffnungsloses Unterfangen, dies ändern zu wollen, und statt der in den Konzeptionen behaupteten Nachteile scheint Lateralisierung, wie insgesamt die Lokalisation von Funktionen, erhebliche Vorteile gegenüber einer „distributiven“ Verteilung zu haben (vgl. Roth 2003, 131 f.).

In den Konzeptionen hirngerechten Lernens und Lehrens wird die Genese der Lateralität jedoch falsch dargestellt: Die Schule, in den Augen mancher Autoren auch die Gesellschaft an sich, trage die Schuld für die Dominanz der linken Hemisphäre, denn sie fordere Intellekt, Logik, Ratio und vernachlässige Kreativität. Damit wird die Entwicklung der Asymmetrie als Folge spezieller Umwelteinwirkungen dargestellt.

Der Begriff der *Lateralität* selbst, der in der Fachliteratur meint, dass eine Funktion eher einer der beiden Hemisphären zugeordnet werden kann, taucht in den Konzeptionen im Ausdruck „Lateralitätsbahnung“ auf. Durch spezielle Bewegungsübungen, so die Vorstellung, könne man die beiden Hirnhälften dazu bringen, wieder miteinander zu kommunizieren. Diese Darstellung ist in zweifacher Hinsicht nicht haltbar: Zum einen liegt dem wiederum die Vorstellung zugrunde, dass die beiden Hemisphären voneinander unabhängig arbeiten, was, wie oben gezeigt, nicht der Fall ist; zum anderen wird dabei unterstellt, dass eine Tätigkeit, die vorher nur von der linken Hemisphäre übernommen wurde, nun auch von der rechten mitgetragen würde, was aus neurowissenschaftlicher Sicht ebenfalls nicht möglich ist. Regionen, die an bestimmten Stellen ausgebildet werden, können weder von einer Hemisphäre in die andere wandern noch ihre Funktionen an einen anderen Ort delegieren noch diese Funktionen aufteilen<sup>53</sup>.

Alles in allem fordern die Konzeptionen etwas, das ohnehin existiert: Die Zusammenarbeit mehrerer Gehirnregionen. Das Gehirn eines Schülers, der einen Text liest, wird, egal ob es sich um einen Sachtext oder Prosa handelt, Aktivität in beiden Hemisphären und dort wiederum in verschiedenen Regionen aufweisen. Die Aktivierung von Hirnregionen kann durch bildgebende Verfahren (auch bei gesunden Personen) dargestellt werden. An diesen Aufnahmen zeigt sich deutlich, dass viele verschiedene Areale beim Lösen komplexer Aufgaben beteiligt sind, und dass die Lokalisation deutlich nachzuweisen ist, während eine „links-dominante“ Aktivierung wiederum nur nachzuweisen ist, wenn man eine Person auffordert, sich Worte lediglich anzuhören oder auszusprechen (vgl. Kandel 1996a, 17). Sobald eine visuelle oder assoziative Komponente hinzutritt, sind diverse Areale beider Hemisphären aktiviert (vgl. ebd.). Die Vorstellung von der „abgeschalteten“ rechten Hemisphäre ist demnach nicht nur theoretisch undenkbar, sondern auch empirisch nachweislich nicht haltbar.

---

<sup>53</sup> Eine Verlagerung von Funktionen kann nur dann stattfinden, wenn eine schwere Läsion auftritt, und dies auch nur dann, wenn die Läsion in der frühen Kindheit auftritt (vgl. Kolb/Whishaw 1996, 172)

Die Tatsache, dass in den Konzeptionen gelegentlich die Rede von „Ausbalancierung“ oder „Gleichgewichtsübungen“ ist, deutet, ähnlich wie auch bei der Argumentation um die Hemisphärendominanz darauf hin, dass hier etwas aus dem Gleichgewicht geraten sei, das im optimalen Zustand „ausgewogen“ sein müsste. Die bildliche Sprache der Konzeptionen bewirkt, dass Darstellungen plausibel wirken, die beim genauen Hinsehen voller Widersprüche stecken: So soll die Lateralitätsbahnung eine Integration beider Hemisphären bewirken, die, wie oben gezeigt, ohnehin existiert. Die Integration soll dann wiederum den Lernerfolg steigern und wenn der Lernerfolg dann gesteigert ist, wird das auf die bessere Integration zurückgeführt. Wenn es mit dem Lernerfolg nicht so gut klappt wie erwartet, gibt es auch dafür eine scheinbar logische Erklärung: Mit der Integration hapert es noch.

Zusammenfassend lässt sich über die Themen Hemisphärenasymmetrie, Lateralität und Dominanz sagen, dass sie zwar in der Terminologie neurowissenschaftlicher Literatur existieren, dass jedoch sämtliche Nachteile, die sich nach Ansicht der Verfasser hirngerechter Lern-Lehr-Konzeptionen aus der Existenz der Hemisphärenasymmetrie und insbesondere der Dominanz der linken Hemisphäre ergeben, den Bereich der gesicherten Erkenntnisse der Hirnforschung verlassen. Es ist - im Gegenteil - aus neurowissenschaftlicher Sicht nicht plausibel, dass mit der Asymmetrie und der Lateralisierung grundlegende Nachteile verbunden wären, vielmehr scheint es sich um evolvierte, funktionale Organisationskriterien des Gehirns zu handeln. Die Befunde über die Lateralisierung von Funktionen mögen dennoch zwar theoretisch interessant sein, doch sie besitzen keinerlei Relevanz für die pädagogische Praxis: Aus ihnen lassen sich keine Forderungen nach speziellen didaktischen Kniffen zur Aktivierung der rechten Hirnhälfte ableiten.

„Prozesse wie sensorische Analysen, Gedächtnis, Lernen oder Rechnen [können, N. B.] in beiden Hemisphären stattfinden“ (Kupfermann 1996, 361). Die Erkenntnisse der Neurowissenschaften über Hemisphärenasymmetrie legen eine Nutzung und Umsetzung in unterrichtsmethodischer Hinsicht, wie etwa Holtwisch behauptet, nicht nahe (vgl. Holtwisch 1993, 60). Die Hemisphärenasymmetrie wird generell in den Konzeptionen überbewertet, man könnte fast sagen überstrapaziert, wohingegen die Lokalisation überhaupt keine Rolle spielt, dabei

„ist die Lage innerhalb des Gehirns mindestens genauso bedeutend wie die Hemisphärenzuordnung, eine Tatsache, die von Theoretikern oft übersehen wird. Auch wenn die Frontallappen asymmetrisch sind, entsprechen die Funktionen des rechten und linken Frontallappens einander viel mehr, als sie etwa den Funktionen des posterioren Cortex der gleichen Hemisphäre entsprechen.“ (Kolb/Whishaw 1996, 175)

Innerhalb einer Hemisphäre existieren demnach Regionen, die in ihren Funktionen weit aus unterschiedlicher sind als im direkten Vergleich die Funktionen der rechten und der linken Hemisphäre. Selbstverständlich ergäben sich aber auch aus einer genaueren Rezeption von Erkenntnissen über die funktionelle Lokalisation keine didaktischen Konsequenzen.

Die ersten hirngerechten Lern-Lehr-Konzeptionen, in denen das Thema Hemisphärenasymmetrie einen exponierten Stellenwert aufweist, entstanden in den 1970er-Jahren, also gut ein Jahrzehnt nachdem Sperry mit seinen Split-Brain-Untersuchungen begonnen hatte. Laut Bredibach erzeugten die Untersuchungen damals „eine umfangreiche Reso-

nanz, die bis in sehr ferne Anwendungsbereiche hineinging" (Breidbach 1997, 389). Die Split-Brain-Befunde und deren Implikationen stellten damals ein Modethema dar und es liegt nahe, dass sie - in populärwissenschaftlich stark vereinfachter Form - auch in pädagogische Konzeptionen aufgenommen wurden. Die Darstellungen wurden dann offenbar in jüngeren Publikationen einfach übernommen, was Hopfners These stützt, dass Ratgeber häufig Versatzstücke wissenschaftlicher Erkenntnisse enthalten, die nicht mehr dem aktuellen Kenntnisstand entsprechen (vgl. Hopfner 2001, 81). Dafür spricht auch die Tatsache, dass keine neueren Forschungsergebnisse zur Hemisphären- asymmetrie aufgegriffen werden und die Autoren häufig „Binnenverweise" anführen (vgl. ausführlich Abschnitt 4.7).

## 4.5 Gute Gefühle - müheloses Lernen

### 4.5.1 Die Bedeutung von Gefühlen bei Lehr-Lern-Prozessen

Der Zusammenhang von Lernen und *Gefühlen* wird ebenfalls in allen Konzeptionen diskutiert. Hirngerechte Lern-Lehr-Konzeptionen wollen darstellen, wie und wo Gefühle im Gehirn entstehen, wie sie sich auf Lernprozesse auswirken und weshalb die Berücksichtigung und gezielte Beeinflussung von Gefühlen für Lernprozesse wichtig sei. In Bezug auf die Frage, welche Hirnabschnitte für die Steuerung von Gefühlen<sup>54</sup> verantwortlich sind, spielt der Aufbau des Gehirns, die *Hirnorganisation*, in den Konzeptionen eine Rolle.

Grundsätzlich wird in Konzeptionen hirngerechten Lernens und Lehrens betont, wie wichtig positive Gefühle für Lernprozesse seien. Positive Gefühle werden hierbei häufig mit Entspannung und stressfreier Atmosphäre in Verbindung gebracht. Ein möglichst entspanntes, angenehmes Lernklima soll zu mehr Freude beim Lernen beitragen und eine größere Freude am Lernen soll wiederum die Lerneffizienz erhöhen (vgl. Wagner 1995, 223; Birkenbihl 1996, 73). Günstige Lerneinstellungen sind nach Ansicht der Autoren durch Freude und Neugier gekennzeichnet (vgl. Wagner 1995, 223; Riedel 2000, 268; Zitzelsperger 1995, 190).

Negative Gefühle, die insbesondere in Ängsten (Versagensängste, Schulangst) ihren Ausdruck fänden, seien ein häufiger Grund für Lernstörungen. Wagner argumentiert, dass aufgrund von Misserfolgserlebnissen bestimmte Grundeinstellungen ausgebildet würden, sogenannte „belief systems", die „den Zugang zu unseren Ressourcen behindern", diese gelte es abzubauen und stattdessen die „innere Lernumgebung" neu zu organisieren (Wagner 1995, 218, 220). Er spricht davon, dass einmal generierte negative Erwartungshaltungen - er bezeichnet sie als „einengende Normen" - entspanntes Lernen unmöglich machten und Lernen nur dann sinnvoll und erfolgreich sein könne, wenn es „etwas mit individuellem oder sozialem Leben zu tun" hat (ebd., 223). Die negativen Lernhaltungen wirkten unbewusst und genau dort setze das ganzheitliche Lernen und Lehren an: „für die Arbeit mit dem Unbewußtem, für die emotionalen Schichten, in de-

---

<sup>54</sup> In den hirngerechten Lern-Lehr-Konzeptionen werden die Begriffe Emotionen und Gefühle synonym verwendet.

nen die alten Muster verankert sind, ist der Zustand einer streßfreien Atmosphäre und das Klima einer leichten Entspannung [...] die zentrale Ressource" (Wagner 1995, 223). Entspannungszustände, die mit positiven Emotionen gleichgesetzt werden, werden als die beste Voraussetzung für Lernprozesse beschrieben, „nur in einer gefühlsmäßig positiv erlebten Lernsituation [kann] Neues aufgenommen werden. [...] Schule muß Lernen in entspanntem Zustand ermöglichen, fern von jeder Angst, die Denkblockaden oder Sinnesstörungen hervorrufen kann." (Riedel 2000, 268)

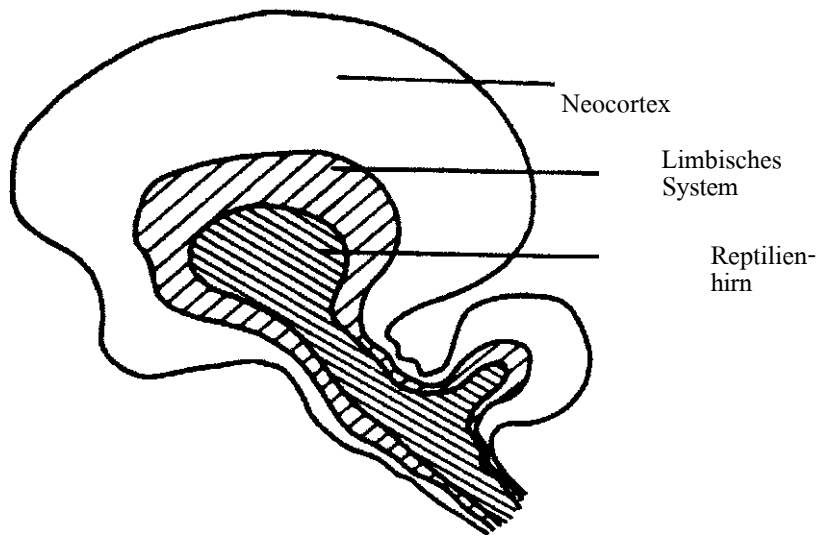
Die Beschreibung der Wirkung von Emotionen auf *neurophysiologischer Ebene* fällt verhältnismäßig knapp aus: Gelegentlich wird die Bedeutung von Hormonen für Gefühlsempfinden hervorgehoben, aber nicht näher beschrieben (vgl. Riedel 2000, 266 f.), die meisten Darstellungen beschränken sich auf wenige, allgemein gehaltene Aussagen. So wird beispielsweise darauf hingewiesen, dass negative Emotionen „Synapsenblockaden" (Zitzelsperger 1995, 190) und diese wiederum „mentale Blockaden" (Decker 1995, 198) erzeugten und dass Entspannungsvorgänge daher der „Lernförderung, der besseren Aufnahme von Information, der Wahrnehmung, der optimalen Verarbeitung und dem besseren Erinnern" dienen (Decker 1995a, 205).

Weitaus häufiger wird in Zusammenhang mit Emotionen auf die *hirnanatomische Ebene* verwiesen. Mit Bezug auf die Evolution des Gehirns wird dann beispielsweise begründet, weshalb Gefühle, die in den „älteren" Hirnregionen entstünden, das rationale Denken, das sich vorzugsweise in den Jüngeren" Hirnabschnitten vollziehe, gewissermaßen überlagerten und deswegen für das Lernen so wichtig seien (vgl. Riedel 2000, 246). Die hirnanatomischen Einteilungen sind jedoch bei den Autoren unterschiedlich: Manche nehmen eine Einteilung in „Vorderhirn" und „Hinterhirn" (vgl. Bleibaum/Suttner 1995, 300), andere die in „Versuchsgehirn" und „Reflexgehirn" vor (vgl. Dennison/Dennison 1992, 17), die dritte Gruppe unterscheidet zwischen „Reptilienhirn", „Zwischenhirn" bzw. „limbischem System" und „Neocortex"/„Denkhirn" (vgl. Buner 1993, 18, Schachl 1996, 13 f.).

Bei Ausführungen über die Auswirkungen der Hirnorganisation auf die Entstehung von Emotionen findet sich häufig der direkte Hinweis auf das „Dreifachhirn" nach MacLean (siehe Abbildung 8).

„Das Stammhirn oder Reptilienhirn ist das Zentrum unserer Instinkte. Es dient der Selbst- und Arterhaltung und ist vergangenheitsorientiert. Hier ist unser Erfahrungsschatz gespeichert, quasi als Festwertprogramm. Das Zwischenhirn - unser limbisches System - ist zuständig für die Emotionen. Es ist fähig, spontan zu reagieren. Sind wir verstimmt, dann wird das Aufnehmen von Informationen behindert. [...] In unserem Denkhirn werden die verschiedenen Informationen gespeichert und verarbeitet." (Buner 1993, 18; vgl. zu diesem Modell auch Riedel 2000, 242; Decker 1995b, 44 f.)

Auch Riedel betont die Rolle des limbischen Systems beim Lernen. Da es ihrer Darstellung nach in früheren Zeiten primär die Rolle hatte, Gefahren schnell zu erkennen und dementsprechend rasch Fluchtreaktionen einzuleiten, folgert sie, dass eine der Bedingungen für „Gehirn-kompatibles Lernen" die „Abwesenheit von Bedrohung" sei. Bei Stress, so Riedel weiter, ereigne sich ein „Hinunterschalten' auf die einfachen und schnell agierenden Gehirnteile des limbischen Systems und des Hirnstamms" (Riedel 2000, 266).



**Abb. 8:** Typische Darstellung der Hirnorganisation in Anlehnung an MacLeans „Dreifachhirn“ (nach Riedel 2000, 242).

Die unbewussten Anteile sollen gezielt für den Lehr-Lern-Prozess genutzt werden: „Die Suggestopädie *berücksichtigt unterbewußte Einflüsse*, stellt sie aber immer in Beziehung zum Bewußtsein.“ (ebd., 39) Der Einsatz von entspannender Musik, von Phantasie Reisen und Spielen soll ein entspanntes, freundliches Lernklima schaffen. Mit Lernklima ist in vielen Konzeptionen zunächst ein inneres Klima, eine persönliche Einstellung gemeint. „Lernhemmende Einstellungen“ sollen abgebaut werden und Erfolgserlebnisse sollen neue Motivation und Neugier erzeugen (vgl. Wagner 1995, 216, 223). Autoren, die einzelne suggestopädische Elemente in ihr Konzept integrieren, beziehen sich entsprechend auf den „suggestopädischen Kreislauf, der verschiedene Unterrichtsphasen vorsieht, in denen der gezielte Einsatz von Musik und Entspannungsübungen vor allem in der Einstimmungsphase und der Vertiefungs- und Aktivierungsphase vorgesehen ist.

Außerdem spielen Aspekte der Anschaulichkeit und des persönlichen Bezugs eine bedeutende Rolle. Kinder sollten einen Sinn im Lernen sehen, was man am ehesten dann erreichen könne, wenn die Inhalte etwas mit dem realen Leben zu tun hätten (vgl. Wagner 1995, 223). Zitzelsperger (1995, 185) betont in diesem Zusammenhang die Bedeutung des Spielens: Der Übergang vom Spielen zum Lernen sei „fließend“, deshalb könne man die positiven Gefühle beim Spielen für das Lernen in der Schule einsetzen.

In einigen Konzeptionen findet sich im Zusammenhang mit dem Thema Emotionen der Verweis auf „Gehirnfrequenzbereiche“, die mithilfe eines EEG (vgl. Abschnitt 1.2) ermittelt würden. Beispielsweise wird häufig auf den sogenannten Alpha-Zustand, einen „Zustand des entspannten Wachseins“ (Decker 1995b, 55), verwiesen, der die günstigste Voraussetzung zum Lernen böte, ebenso wie die Ausnutzung bestimmter „Theta-

Aktivitäten" (Decker 1995b, 54 ff.). Auch Theta-Aktivitäten und REM-Zustände<sup>55</sup> könne man dazu nutzen, Inhalte durch das Hören (beispielsweise von Kassetten) zu erlernen (vgl. Wagner 1995, 223, Decker 1995, 199, 205). Bei dem Verweis auf REM-Zustände spielen Vorstellungen vom „Lernen im Schlaf“ eine Rolle.

Bei Stress, so die Autoren weiter, befände sich das Gehirn im „Beta-Zustand“: „Unser Gehirn befindet sich in hellwachem und vollkonzentriertem Zustand, z.B. bei anstrengenden Tätigkeiten, wenn wir gespannt zuhören bzw. bei Stress im Beta-Zustand.“ (Decker 1995b, 54) Wachheit, Konzentration, Anstrengung, Gespanntheit im Sinne von Interesse und Stress werden als qualitativ gleich aufgefasst und als lernhinderlich bewertet: „Das Beta-Lernen bei voller Konzentration, oft unter Streß und Druck, war bisher das einzig zulässige Lernmuster.“ (Decker 1995b, 57) Das Alpha-Lernen hingegen sei durch Entspannung charakterisiert, fände vor allem in der rechten Hirnhälfte statt und sei vor allem deshalb erfolgversprechend, weil „das Unterbewußtsein dem störenden Einfluß des Bewußtseins entronnen“ ist (Decker 1995b, 56). Bewusstsein sei daher hinderlich beim Lernen. Decker spricht einerseits vom Zustand „aktiven Abschaltens“ (Decker 1995b, 57), andererseits aber auch davon, dass „hohe Brain-Leistungen eine Form ‚innerer Sammlung‘ verlangen“ (ebd.). Dies alles sei bestätigt durch die Erkenntnisse der Hirnforschung (vgl. ebd.).

Zusammengefasst finden sich in Konzeptionen hirngerechten Lernens und Lehrens folgende Aussagen über Hirnorganisation und den Zusammenhang von Lernen und Gefühlen:

- Das Gehirn wird als ein hierarchisches Organ gedacht, das aus älteren Teilen und aus neueren Teilen besteht, die sich im Laufe der Evolution nacheinander entwickelt haben.
- Die älteren dominieren jedoch die jüngeren Teile, weil sie zuerst vorhanden waren und noch immer „das Sagen“ haben.
- Ältere Hirnregionen sind für die Steuerung von Emotionen zuständig. Emotionen laufen unbewusst ab. Neuere Hirnregionen hingegen sind für das Bewusstsein und den Verstand verantwortlich.
- Die neueren Hirnregionen repräsentieren das Rationale und das Bewusstsein, die älteren Regionen den Bereich der Instinkte und Emotionen, des Unbewussten, deswegen müssen die alten Teile auf das Lernen eingestimmt werden, indem man ein lernfreundliches Klima schafft.
- Positive Gefühle sind lernförderlich, negative blockieren Lernvorgänge, denn letztere lösen „Fluchtverhalten“ aus.
- Lernen soll daher in einer angenehmen Atmosphäre und in entspanntem Zustand stattfinden, denn auch ein vollkonzentrierter Zustand ist für das Lernen kontraproduktiv.

---

<sup>55</sup> REM bezeichnet eine Schlafphase, bei der das EEG-Muster dem Wachzustand ähnelt und bei der schnelle Augenbewegungen zu verzeichnen sind: REM steht daher als Abkürzung für „rapid eye movements“ (vgl. Zimbardo 1995, 760).

-Der Unterricht muss anschaulich sein, damit der Lernende einen persönlichen Bezug zum Lerngegenstand herstellen kann. Der Lernende muss einen Sinn im Lernen sehen.

Es stellt sich die Frage, inwieweit sich in den Neurowissenschaften Belege für diese Darstellungen finden lassen. Was sagen die Neurowissenschaften über Emotionen und deren Entwicklung und Bedeutung während der Phylogenese? Stimmt die Darstellung der Evolution des menschlichen Gehirns in den Konzeptionen mit der Darstellung innerhalb der Neurowissenschaften überein? Wie wird dort der Einfluss bestimmter Gefühlszustände auf Lernleistungen beschrieben?

#### **4.5.2 Physiologische Psychologie und Hirnforschung über Lernen und Emotionen**

Das Thema Emotionen gewann in den Neurowissenschaften erst seit den 1990er-Jahren zunehmend an Bedeutung (vgl. Roth 2003, 289 f.; Damasio 2002, 53f.). Roth zufolge habe man von Seiten der Hirnforschung Emotionen lange Zeit als etwas „Instinkthafes“ betrachtet, das durch angeblich stammesgeschichtlich ältere Regionen gesteuert würde. Da sich die Neurowissenschaften vor allem mit den „höheren“ kognitiven Leistungen befassten, wurden die Emotionen als Forschungsgegenstand nicht berücksichtigt (vgl. Roth 2001, 915; vgl. auch Abschnitt 1.2).

Diese Sichtweise hat sich radikal geändert. Ein Grund hierfür ist, dass sich die Vorstellung von evolutionär älteren und evolutionär jüngeren Hirnabschnitten, die weitestgehend unabhängig voneinander arbeiten, als nicht haltbar erwiesen hat (Roth 2003, 289). Ein anderer Grund für die Aufwertung der Emotionen als Forschungsgegenstand der Neurowissenschaften sind Untersuchungen, die einen engen und wichtigen Zusammenhang zwischen Emotionen und höheren kognitiven Leistungen - etwa bei komplexen Handlungsplanungen oder auch raschen Entscheidungen - festgestellt haben und die damit die bislang vorherrschende Auffassung gewissermaßen „auf den Kopf gestellt“ haben (vgl. Damasio 1999; ders. 2002; Vaas 2001, 928 f.). Insbesondere Läsionsstudien zeigen, dass Menschen, bei denen die Verbindung zwischen „emotions-vermittelnden“ Zentren und „rationalen“ Zentren zerstört sind, nicht mehr in der Lage sind, adäquate Entscheidungen zu treffen (vgl. Damasio 1999, 64 ff., ders. 2002, 56 f.).

„Ich fühle, also bin ich“<sup>56</sup> (Damasio 2002) bedeutet in Damasios Sinne: Gefühle bilden einen wichtigen Anteil an menschlicher Entscheidungsfindung (vgl. auch ders. 1999, 227 ff.). Er entwickelte die Hypothese der „somatischen Marker“, derzufolge Gefühlszustände in einer Entscheidungssituation der rationalen Reflexion vorausgingen und als „Tendenzapparat“ wirken; „somatische Marker nehmen uns das Denken nicht ab, sie helfen uns beim Denken“ (Damasio 1999, 238, vgl. auch ders. 2002, 56). Damasio folgert aus seinen Untersuchungen, dass man Emotionen nicht „als Luxus, als schädlich oder als bloßes evolutionäres Überbleibsel abtun könne. Sie legen ferner nahe, dass Emo-

---

<sup>56</sup> Damasio hat auf Grundlage seiner Untersuchungen den berühmten Descartschen Ausspruch „Ich denke, also bin ich“ dementsprechend umformuliert. Der Titel bezieht sich auch auf das vorhergehende Buch „Descartes' Irrtum“ (Damasio 1999).

tionen untrennbar zur Logik des Überlebens gehören." (Damasio 2002, 57) Und auch Goschke (1996, 604) stellt fest, dass

„die Ansicht, daß Emotionen in erster Linie Störungen oder Verzerrungen einer ansonsten vernunftgeleiteten Informationsverarbeitung sind, der These gegenübersteht, daß Emotionen Teil eines phylogenetisch alten, aber nichtsdestotrotz adaptiven Systems zur Handlungsregulation sind.“

Abgesehen von der Frage, wie Emotionen innerhalb verschiedener Forschungszweige bewertet werden, lässt sich in jedem Fall zeigen, dass Gefühle in der neurowissenschaftlichen Forschung der letzten zehn Jahre eine zunehmend größere Rolle spielen. Emotionen werden dort oft im Hinblick auf Fragen der Handlungsplanung- und Steuerung diskutiert. Welche Aussagen finden sich nun aber in Bezug auf Emotionen und Lernen?

Der Zusammenhang zwischen Emotionen und Lernen, präziser gesagt zwischen Emotionen und Lernerfolg, wird in der Psychologie bereits seit etwa 30 Jahren untersucht, während die Hirnforschung selbst bisher relativ wenig Wissen über diese Zusammenhänge produziert hat. Allerdings gibt es physiologisch orientierte Psychologen, die Zusammenhänge zwischen Emotionen und physiologischen Zuständen bzw. Veränderungen untersuchen.

Roth geht bei der Darstellung von neurowissenschaftlich relevanten Ergebnissen der psychologischen Emotionsforschung aus pragmatischen Gründen so vor, dass er solche Theorien berücksichtigt, die einen „Zusammenhang zwischen emotionalen Zuständen und physiologischen, insbesondere hirnpysiologischen Zuständen unterstellen“, obwohl man dabei beachten müsse, dass „selbst zwischen physiologisch orientierten Emotionsforschern [...] durchaus Meinungsverschiedenheiten über das Wesen und die Grundfunktion von Emotionen, über die Zahl klar abgrenzbarer emotionaler Zustände und das Verhältnis zwischen emotionalen und kognitiven Zuständen“ bestehen (Roth 2003, 292).

Es gibt eine Reihe von Untersuchungen der physiologischen Psychologie, die sich mit dem Einfluss des emotionalen Erregungszustandes auf Einprägenvorgänge beschäftigen. Die Untersuchungen weisen allerdings methodische Mängel auf und die Ergebnisse sind nicht konsistent (Goschke 1996, 617 ff.). Problematisch ist an der Messung von Emotionen unter anderem, dass manche von ihnen ähnliche physiologische Reaktionen erzeugen, subjektiv jedoch unterschiedlich erlebt werden. Dies gilt zum Beispiel für Freude und Angst.

Wenn man die Ergebnisse der Emotionsforschung unter pädagogischen Gesichtspunkten betrachten will, muss man zudem bedenken, dass es sich bei einem Großteil der Experimente um „Befunde zum Einfluß von Erregung auf das Behalten von Wortlisten und sinnlosen Silben“ handelt (Goschke 1996, 620). Es ist daher fraglich, ob sich diese Ergebnisse generalisieren und auf schulisches Lernen übertragen lassen. Man könnte das schlicht verneinen und damit begründen, dass es sich bei dem Gelernten (Wortlisten/Silben) um an sich neutrale Informationen handle, dass Konzeptionen hirngerechten Lernens und Lehrens hingegen gerade betonten, wie wichtig es sei, einen persönlichen Bezug zum Inhalt herzustellen. Neutrale Inhalte wären demnach nur dann lernbar, wenn sie eine „Umdeutung“ im Sinne einer persönlich-relevanten, positiven Bedeutung erführen. Das macht die Sache aber keineswegs unkomplizierter.

Zwar gibt es Untersuchungen, bei denen die Frage, inwieweit „emotionale Intensität von Erlebnissen ihre Abrufbarkeit erhöht“ (Goschke 1996, 621) im Mittelpunkt steht, ein



grundlegendes Problem ergibt sich jedoch daraus, dass „Gedächtnis“ nicht als „homogenes Konstrukt“ aufgefasst wird (Markowitsch/Daum 2001, 221). Bei den von Goschke (1996) beschriebenen Experimenten sollten Versuchspersonen von persönlichen Erlebnissen berichten. Dabei wurde, je nach Versuchsablauf und Instruktion, beispielsweise gezählt, wie viele positive und wie viele negative Erlebnisse erzählt wurden, wie viele in welcher Zeit erinnert wurden, ob positive Erlebnisse den Personen schneller einfielen und wie es sich mit neutralen Ereignissen in Relation zu den anderen beiden verhielt.

„Zusammengefasst sprechen die Untersuchungen zum autobiographischen Gedächtnis dafür, daß emotional erregende, positive wie negative Erlebnisse sowie die Umstände, unter denen man von erregenden Ereignissen erfährt, langfristig besser behalten werden, als dies bei neutralen Erlebnissen der Fall ist. [...] Darüber hinaus gibt es schwächere Hinweise darauf, daß positive Erlebnisse besser behalten werden als negative, was allerdings von individuellen Vermeidungsstrategien abzuhängen scheint. Zur Frage, ob die Erregungsintensität beim Enkodieren, beim Abrufen oder beides entscheidend für die Zugreifbarkeit emotionaler Erlebnisse ist, liegen bislang inkonsistente Befunde vor.“ (Goschke 1996, 623)

Man kann aus diesen Untersuchungen folglich weder schließen, dass positive Begleitumstände immer ein besseres Einspeichern ermöglichen, noch, dass ausschließlich positive Erlebnisse besser erinnert würden - ein aus pädagogischer Sicht interessanter Hinweis, wenn man beispielsweise über die Funktion von Strafe nachdenkt.

Als gesichert gilt, dass persönliche Erlebnisse in einer anderen Form von Gedächtnis gespeichert werden, als „Weltkenntnisse, Schulwissen, Wissen um die generellen Zusammenhänge [und, N. B.] semantisch-grammatikalische Kenntnisse“ (Markowitsch 1997, 27). Mit anderen Worten: Die allgemein bekannte Unterteilung des Gedächtnisses in *ausschließlich zeitlicher* Perspektive - nämlich in Ultrakurzzeit<sup>57</sup>, Kurzzeit- und Langzeitgedächtnis -, ist nach heutigem Wissensstand einseitig (vgl. Markowitsch 1997, 26). Zwar wird der Terminus Langzeitgedächtnis nach wie vor verwendet, nur wird nicht mehr nur von *einem* Langzeitgedächtnis gesprochen, sondern von mindestens vier verschiedenen Arten von Langzeitgedächtnissen.

Man unterscheidet hierbei zunächst zwischen „episodischem Gedächtnis“ (persönliche Erlebnisse) und „semantischem Gedächtnis“ (Wissenssystem bzw. Faktenwissen). Hinzu kommen ferner das „prozedurale Gedächtnis“ und das sogenannte „Priming“ (vgl. Markowitsch 1997, 27; Roth 2003, 156; Jaffard 2002, 8). Das „episodische Gedächtnis“ und das „semantische Gedächtnis“ zählen zu den sogenannten „deklarativen“ Gedächtnisformen, was bedeutet, dass man darüber sprachlich berichten kann, während „prozedurales Gedächtnis“ und „Priming“ als „nicht-deklarative“<sup>58</sup> Gedächtnistypen beschrieben werden (vgl. Roth 2003, 154 ff.; Boltz 2002, 46; Markowitsch 1997, 26). Jaffard (2002, 8) schreibt zur Verdeutlichung dieses Unterschiedes, das deklarative Gedächtnis „wisse, dass“ (z.B.  $17 \times 17 = 289$  ergibt oder man an einem bestimmten Tag etwas bestimmtes erlebt habe), während das nicht-deklarative Gedächtnis „wisse, wie“ (man z.B. Fahrrad fahre oder wie das Parfum einer bestimmten Person rieche, man könne darüber aber

---

<sup>57</sup> Den Terminus Ultrakurzzeitgedächtnis findet man in der neueren Literatur nur noch selten, stattdessen ist die Bezeichnung „Arbeitsgedächtnis“ als eine neue bzw. alternative Variante kurzzeitiger Gedächtnisformen hinzugekommen (vgl. ausführlich Petit/Zago 2002, Roth 2003, 148 f.).

<sup>58</sup> Statt vom deklarativen und nicht-deklarativem Gedächtnis sprechen andere Autoren auch vom „impliziten“ bzw. „expliziten Gedächtnis“ (vgl. z.B. Kandel/Schwartz/Jessell 1996, 721)

nicht berichten). Die Unterteilung des Langzeitgedächtnisses ist in Abbildung 9 schematisch dargestellt.

Von Interesse sind im Zusammenhang von Lernen und Emotionen das episodische Gedächtnis und das Wissenssystem, denn Konzeptionen hirngerechten Lernens und Lehrens interessiert vor allem, wie man Lernen gewissermaßen über Emotionen „steuern“ kann oder, etwas weniger dirigistisch ausgedrückt: Sie wollen zeigen, dass Emotionen über Lernerfolg oder Misserfolg bestimmen und dass man sie deshalb gezielt nutzen müsse. Gemeinsam ist dem episodischen Gedächtnis und dem Wissenssystem, dass sie als deklarativ aufgefasst werden, d. h. ihre Inhalte sind sprachlich berichtbar. Nun stellt sich die Frage, ob die Neuropsychologie zwischen Enkodierungsvorgängen persönlicher Erlebnisse und solchen faktischen Wissens unterscheidet. In Konzeptionen zum hirngerechten Lernen und Lehren wird behauptet, dass Wissenserwerb um so leichter falle, je positiver das Erleben dabei sei und je mehr persönliche Bedeutung der Inhalt habe bzw. dass sich Hinweise darauf finden lassen, dass Faktenwissen um so besser gemerkt wird, je persönlich relevanter die Lernsituation eingeschätzt wird oder aber je positiver das Erleben dabei ist. Welches Modell findet sich in der neurowissenschaftlichen Literatur bezüglich der Frage, wie verschiedene Arten von Wissen in verschiedene Arten von Gedächtnissen gelangt? Wird Faktenwissen anders verarbeitet als persönliche Erlebnisse?

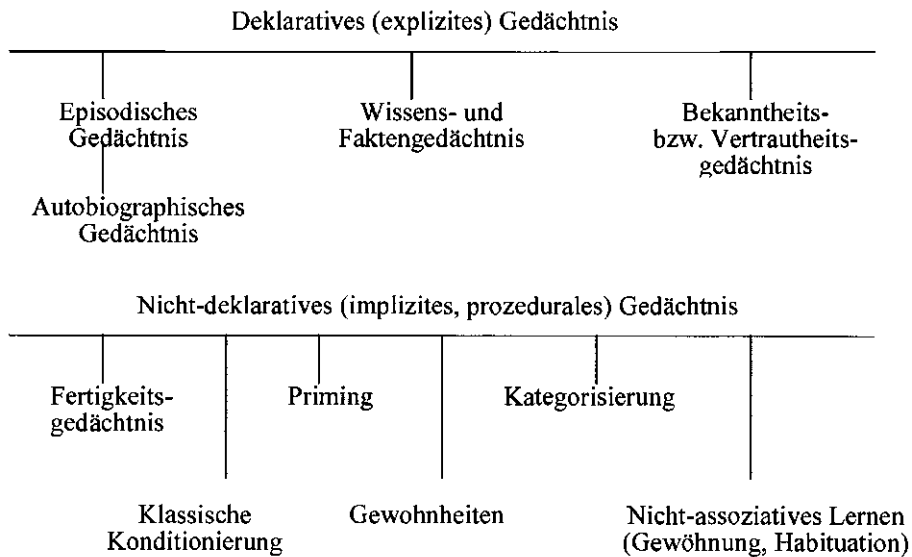
Zu dieser Frage gibt es derzeit konkurrierende Modelle. Nach *Modell 1* gibt es zwei Varianten der Informationsverarbeitung: Eine, die durch das limbische System führt und eine, die daran vorbei geht. Dementsprechend heißt es bei Markowitsch/Daum (2001, 228) über Untersuchungen zum Neuerwerb von Wissen, diese „machen deutlich, dass es alternative Wege - sozusagen am limbischen System vorbei - geben muß, über die Information insbesondere dann, wenn sie häufig und relativ stereotyp wiederholt wird, eingespeichert werden kann.“

Forscher, die diese Hypothese präferieren, erklären, dass „die Mühseligkeit, die mit einem Informationserwerb über dieses zweite System [am limbischen System vorbei, N. B.] verbunden ist, offensichtlich dadurch zustande kommt, dass in ihm die limbisch-emotionale Anreicherung der Information fehlt“ (ebd., 228). Markowitsch und Daum (2001, 228) fassen diese Position wie folgt zusammen: „Das zeigt, dass Information auf unterschiedlichen Wegen (‘limbisch’, ‘nicht-limbisch’) kodierbar ist und dass die Festigkeit der gespeicherten Information von der Art der Einspeicherung abhängt.“

*Modell 2* sieht hingegen keine ‚nicht-limbische‘ Variante vor, hiernach verhalten sich episodisches- und Faktengedächtnis vielmehr hierarchisch zueinander. Das Wissenssystem geht hier erst aus dem episodischen Gedächtnis „gewissermaßen durch Einschleifen“ hervor (Markowitsch 1997, 32). Man könne sich daher Fakten merken, indem man ihnen einen persönlichen Bezug gäbe und die Mühseligkeit des Einspeicherns und Abrufens erkläre sich dadurch, dass man diesen persönlichen Bezug immer wieder herstellen bzw. „miterinnern“ müsse (ebd., 27).

Beiden Modellen ist gemeinsam, dass ein emotionaler Bezug zu einer Information entscheidend für seine Verarbeitung ist. Bei Variante 1 fiele das Lernen einer persönlich unbedeutenden Information lediglich schwerer, es wäre aber dennoch - durch häufige Wiederholung - möglich, während bei Variante 2 einer persönlich unbedeutenden Information Bedeutung zugewiesen werden müsste, damit sie gelernt werden kann. Das

könnte etwa geschehen, indem man sich die Umstände merkt, unter denen man etwas erfahren hat, und versucht, daran eine Erinnerung anzuknüpfen.

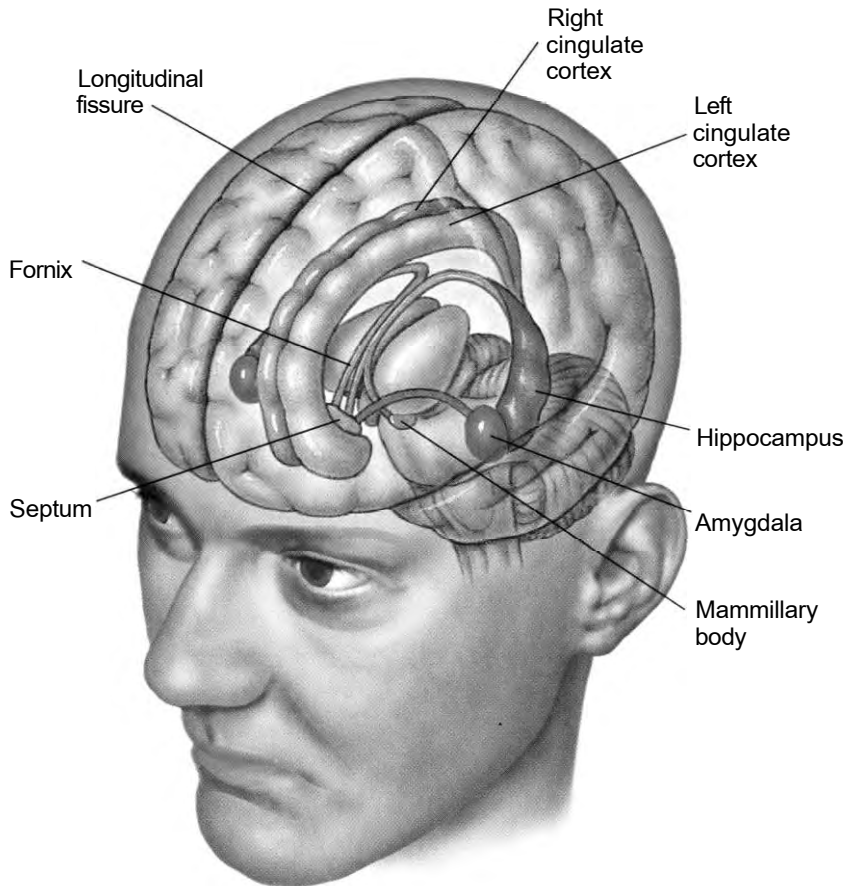


**Abb. 9:** Unterscheidung von Formen des Langzeitgedächtnisses (nach Roth 2003, 154).

Zunächst kann man daher feststellen, dass das „limbische System“, auf das in Konzeptionen hirngerechten Lehrens und Lernens häufig verwiesen wird, tatsächlich eine wichtige Rolle beim Lernen zu spielen scheint. Aber was ist eigentlich das limbische System? Das limbische System wird aus verschiedenen Strukturen gebildet und ist somit keine klar abgrenzbare Einheit. Es besteht aus dem limbischen Assoziationscortex, dem Hippocampus und der Amygdala (siehe Abbildung 10). Hippocampus und Amygdala sind subkortical, d. h. unter der Großhirnrinde liegende Bestandteile des Großhirns, während der limbische Assoziationscortex ein Bestandteil der Großhirnrinde ist (Kandel/Schwartz/Jessell 1996, 725).

Man fasst die genannten Strukturen als limbisches System zusammen, weil alle Neuronen der genannten Teile komplexe Schaltkreise bilden, die untereinander in enger Verbindung stehen und insgesamt eine wichtige Rolle beim Lernen, dem Gedächtnis und für Emotionen spielen. Das limbische System beeinflusst zahlreiche andere Hirnregionen entscheidend, es wird sogar als das „zentrale Verhaltensbewertungssystem“ des Gehirns bezeichnet, ohne das weder sinnvolles Verhalten noch Lernen und folglich auch kein Gedächtnis möglich wäre (Roth 1999, S. 197). Roth hält fest, „daß Großhirnrinde und limbisches System eine unauflösbare Einheit bilden, und daß Kognition nicht möglich ist ohne Emotion, den erlebnismäßigen Ausdruck des Prozesses der Selbstbewertung des Gehirns“ (ebd., 178). Dem limbischen System kommt für die Gedächtnisfunktionen, be-

sonders der deklarativen Gedächtnissysteme, eine wichtige Rolle zu. Markowitsch geht davon aus, dass bedeutsame Erlebnisse und Informationen vom Gehirn anders behandelt werden, als persönlich irrelevante. „Beim Einspeichern - und wohl auch beim Abruf - werden die Informationen offenbar sortiert, bewertet und gebündelt“, sie müssen dabei „regelrechte Engpässe“ passieren, um tatsächlich ins Gedächtnis aufgenommen zu werden (Markowitsch 1997, 26).



**Abb. 10:** Lage der subcorticalen Strukturen des limbischen Systems (nach Pinel 2003, 74)

Wenn das limbische System *erstens* die zentrale Bewertungsinstanz darstellt, die alle eingehenden Reize, also auch Informationen, die in Form von Unterricht dargeboten werden, bewertet, und es *zweitens* auch eine bedeutende Rolle bei der „Überführung“ von Informationen in Gedächtnissysteme spielt, dann stellt sich die Frage, *woher* das limbische System seine Bewertungskriterien bezieht.

Auf diese (pädagogisch hochinteressante) Frage gibt es bisher noch keine definitiven Antworten. Im Tierreich zeigt sich der funktionale Zusammenhang zwischen Gedächtnis und Emotionen in der Überlebenssicherung: So müsse sich ein Tier dauerhaft daran erinnern, welche Nahrung bekömmlich und welche giftig sei, es müsse Futterplätze wiederfinden und Paarungsbereitschaft (wieder)erkennen können (vgl. Markowitsch/Daum 2001, 226). Könnten sich Tiere nicht an negative Erfahrungen erinnern, wären sie gezwungen, dieselben Fehler immer wieder zu machen, und umgekehrt müssten sie jeden Tag von neuem lernen, wie sie Beute jagen etc. Sie besitzen jedoch ein Erinnerungsvermögen, das an Emotionen gekoppelt ist; Gefahr ergibt sich nicht objektiv aus einer beliebigen Situation, sondern daraus, dass Merkmale an eine frühere, ähnliche Situation erinnern und durch dementsprechende Emotionen beispielsweise Flucht- oder Angriffreaktionen eingeleitet werden. Ein ähnlich funktioneller, im Laufe der Evolution auf Überlebenssicherung ausgerichteter Zusammenhang wäre auch für den Menschen denkbar.

Roth zufolge ist das limbische System des Menschen „hierarchisch strukturiert“:

„Es umfasst auf unterster Ebene<sup>59</sup> Zentren für elementare, d. h. lernunabhängige affektive Zustände (Wut, Furcht, Lust, reaktive Aggression bzw. Verteidigung, Flucht usw.). Sie rufen in uns die bekannten vegetativen Reaktionen und die damit verbundenen emotionalen Zustände hervor. [...] Diese Ebene ist nur schwer bewusst zu steuern, und die in ihr ablaufenden Prozesse stellen zu einem guten Teil das dar, was wir Persönlichkeit nennen.“ (Roth 2003, 373)

Nach welchen Kriterien Menschen Unterrichtsinhalte bewerten, ist nicht klar, es wäre jedoch durchaus denkbar, dass Inhalte zwar nach persönlicher Bedeutsamkeit bewertet werden, die „eigentlichen Kriterien“ der Bewertung aber nicht bewusst zugänglich sind. Wenn Roth (2003, 375) dementsprechend schreibt, dass „die Wirkungen [der Ebenen des limbischen Systems, N. B.] von unten nach oben stärker sind als die in umgekehrter Richtung“ und man aufgrund der Kenntnis neuronaler Grundlagen affektiver Zustände zu der „vertrauten Einsicht [kommt], dass Gefühle den Verstand eher beherrschen, als der Verstand die Gefühle“, erscheinen die Manipulations-Arrangements, die Konzeptionen hirngerechten Lernens und Lehrens zur positiven Beeinflussung der Gefühle beim Lernen vorschlagen, allzu simpel gedacht. Denn sie setzen an den äußeren Umständen an; diese sollen möglichst angenehm sein, die Lernatmosphäre soll entspannt sein, die Inhalte sollen interessant präsentiert werden. Als Umkehrschluss wird daraus abgeleitet, dass, wenn die äußeren Umstände stimmen, auch die inneren Umstände stimmen, d. h. der Schüler wird sich interessieren und aufnahmebereit sein. Zwar glauben Markowitsch und Daum (2001, 227), dass die „pädagogische Allerweltsweisheit, dass man sich die Information am sichersten und leichtesten einprägt, die man am interessantesten findet und die einem am schmackhaftesten“ dargeboten wird, [...] durch die Anatomie der Gedächtnisverarbeitung (limbisches System) unterstrichen [wird].“

Doch ist damit nicht gesagt, dass Lernen leicht gelingen wird, wenn sich Schüler in einer entspannten Gefühlslage befinden. Als Konsens, auch unter Neurowissenschaftlern, ergibt sich daraus lediglich, dass weder die ausschließliche Betonung von Gefühlen, noch

---

<sup>59</sup> Roth unterscheidet eine untere, eine mittlere und eine oberste, „bewusstseinsfähige“ Ebene, die jeweils unterschiedlich lokalisiert sind (vgl. ebd., 2001, 319 ff)

die ausschließliche Betonung des Verstandes beim Lernen Vorteile verspricht. Das limbische System scheint zwar keine „zugriffsfreie Zone“ zu sein, Verstand und Einsicht spielen demnach auch beim Lernen eine Rolle - nur weiß noch niemand zu sagen, *ob* und ggf. *wie* man diese beeinflussen könnte. Vorliegende Publikationen stimmen in diesem Punkt eher skeptisch (vgl. Roth 2000).

Einige Autoren von hirngerechten Lern-Lehr-Konzeptionen behaupten, man könne durch die Herstellung von „Alpha-Zuständen“ großen Einfluss auf Lernprozesse nehmen. Abgesehen von den methodischen Schwierigkeiten, die beim Versuch, „bestimmte Hirnzustände“ bei anderen Personen hervorrufen zu wollen, wohl auftreten werden, sucht man Hinweise zur Bedeutung von Hirnstromkurven für Lernprozesse in neurowissenschaftlichen und neuropsychologischen Standardwerken vergebens. Das EEG taucht zwar als eine der gängigen Methoden der kognitiven Neurobiologie auf (vgl. Roth 2003, 123 f.), doch nähere Auskünfte, etwa über die Bedeutung von Alpha- oder Beta-Wellen für Lernvorgänge, lassen sich nicht finden (vgl. Kandel/Jessell/Schwartz 1996, 719 f.).

Eine ausführliche Beschäftigung mit EEG-Untersuchungen und insbesondere der Bedeutung von Alpha-Wellen für Lernvorgänge findet sich aus psychologischer Sicht bei Dieterich (2000).<sup>60</sup> Nach Dieterich könne „eine Grundaktivität im oberen Bereich des Alpha-Bands als ruhige Bereitschaftseinstellung des Organismus für die Aufnahme von Information interpretiert werden“ (Dieterich 2000, 244), was sich im Groben durchaus mit den Aussagen mancher Autoren hirngerechter Lern-Lehr-Konzeptionen decken würde. Allerdings kommt er nach einer Darstellung bisheriger Untersuchungen zu dem Fazit, dass „weder Alpha-Wellen-Produktion noch Alpha-Blockade in sich so einheitliche Prozesse sind, daß eine undifferenzierte Rede von ‚Alpha-Zuständen‘ und deren Lernwirkung gerechtfertigt wäre“ (ebd., 246). Selbst nachdem er detailliert darauf eingegangen ist, was man, wolle man mithilfe von Alpha-Kurven etwas über den Lernzustand aussagen, alles beachten müsse, weist er auf eine „uneinheitliche Befundlage“ hin (ebd., 253). Ferner macht er darauf aufmerksam, dass es sein könne,

„daß die Wertschätzung des ‚Alpha-Zustands‘ als lerneffizienter Zustand auf einer Fehlinterpretation der kausalen Richtung der Zusammenhänge beruht: Der Alpha-Zustand bringt nicht die Lernleistung hervor oder verbessert sie, sondern er ist die Folge müheloser Lernens. Anders ausgedrückt: Mühelosigkeit beim Lernen bringt den Alpha-Zustand hervor bzw. unterbindet ihn weniger; und nicht der Alpha-Zustand bringt die Mühelosigkeit des Lernens hervor.“ (Dieterich 2000, 256)

Zumindest zeigen diese Ausführungen, dass die Interpretation von EEG-Befunden bezüglich des Zusammenhangs zwischen Emotionen und Lernen weit weniger an Handlungsimplicationen hergeben, als es in den „hirngerechten“ Lern-Lehr-Konzeptionen, die sich darauf berufen, behauptet wird.

#### **4.5.3 Plausible Forderungen mit zweifelhaften Begründungen**

Die dargestellten Erkenntnisse der Neurowissenschaften über den Zusammenhang von Emotionen und Lernvorgängen zeigen, dass sich einige Aussagen in Konzeptionen hirngerechten Lernens und Lehrens zwar tendenziell bestätigen lassen, das Thema Emotio-

---

<sup>60</sup> Dieterich bemüht sich um eine kritische Auseinandersetzung mit „Verfahren des entspannten Lernens“ (Dieterich 2000, 9 f.)

nen jedoch insgesamt unterkomplex dargestellt wird. Die abgeleiteten Forderungen stehen zudem nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit Forschungsergebnissen der Neurowissenschaften. Interessant ist insbesondere Folgendes: Das Thema Emotionen besitzt bereits in Konzeptionen einen zentralen Stellenwert, die in den 1970er- und 1980er-Jahren entstanden sind; zu einem Zeitpunkt also, in dem sich die Neurowissenschaften selbst noch nicht intensiv damit auseinandergesetzt haben. Die Argumentationen in neueren Publikationen folgen logisch und begrifflich exakt den Vorgängern, neuere Erkenntnisse werden nur selten integriert und scheinen dann nicht in Widerspruch zu den alten zu stehen.<sup>61</sup> In den Konzeptionen hirngerechten Lernens und Lehrens ist häufig die Rede vom ‚Reptilienhirn‘ oder ‚Reflexhirn‘ als Zentrum von Instinkten und Emotionen (vgl. z.B. Buner 1993, 18; Dennison/Dennison 1992, 17) oder allgemeiner von ‚stammesgeschichtlich alten Strukturen‘. Solche Darstellungen sucht man in der aktuellen neurowissenschaftlichen Fachliteratur vergeblich. Ähnlich wie in Bezug auf die Hemisphärenasymmetrie orientieren sich die Konzeptionen auch bei ihren Annahmen über Hirnorganisation an einem Diskurs, der zu einem früheren Zeitpunkt bedeutsam für die Frage nach dem Stellenwert von Emotionen gewesen ist.

Die Autoren berufen sich, zum großen Teil sekundär, auf Ausführungen des amerikanischen Neurologen Paul MacLean. Er prägte in den 1930er-Jahren die Vorstellung vom „dreigliedrigen“ Gehirn (vgl. Roth 2003, 256), das aus einem „stammesgeschichtlich alten Reptiliengehirn“, dem „frühen Säugergehirn“ und dem „entwickelten Säugergehirn“ bestünde.

„Die Kernaussage dieses Konzeptes lautet, es gebe zwischen dem limbischen System und dem Neocortex nur wenige Verbindungen, und dies erkläre, weshalb es uns schwerfällt, unsere Affekte und Gefühle rational zu kontrollieren. Diese Vorstellung MacLeans von drei voneinander weitgehend unabhängig arbeitenden Gehirnen ist falsch, und ebenso die Idee einer stammesgeschichtlichen Abfolge der Entstehung solcher Gehirnteile.“ (Roth 2003, 289)

Das Modell war dennoch sehr populär und trug dazu bei, dass sich anatomische Irrtümer und daraus gezogene Schlüsse in Bezug auf die Hirnorganisation lange Zeit hielten; eine Entwicklung, die Roth als „verhängnisvoll“ bezeichnet, denn sie ist seiner Ansicht nach dafür mitverantwortlich, dass sich falsche Vorstellungen über die Bedeutung von Emotionen etabliert hätten (ebd., 289).<sup>62</sup>

In Konzeptionen hirngerechten Lernens und Lehrens findet man dementsprechend bis heute den Hinweis auf entwicklungsgeschichtlich ältere und jüngere Teile des Gehirns.<sup>63</sup>

---

<sup>61</sup> Bei Riedel finden sich beispielsweise sachliche falsche und sachlich richtige Darstellungen des Gehirns nebeneinander (vgl. Riedel 2000, 242: Gehirnschema nach MacLean, ebd. 247 anatomisch korrekte Darstellung des limbischen Systems).

<sup>62</sup> Wenn man davon ausgeht, dass zwischen emotions-vermittelnden Zentren und solchen Zentren, die für intellektuelle Leistungen zuständig sind, keine Verbindungen bestehen, folgt daraus, dass man intellektuelle Leistungen auch ohne Berücksichtigung der Emotionen untersuchen kann. Das ist aus heutiger Sicht allerdings ein Irrtum.

<sup>63</sup> Interessanterweise findet man bei Vester, der in anderen Zusammenhängen häufig als Referenz von den Autoren angegeben wird (siehe Abschnitt 4.7) eine sachlich richtige Darstellung der evolutionären Hirnentwicklung (vgl. Vester 2001, 16 ff.). Auch seine Argumentation im Hinblick auf den Zusammenhang von Gefühlen und Lernen ist im Vergleich zu den anderen Konzeptionen einigermaßen stimmig, weil er auf die Bedeutung des limbischen Systems für Bewusstseinsvorgänge verweist (vgl. ebd., 20).

Decker schreibt beispielsweise: „Das Stammhirn ist der entwicklungsgeschichtlich älteste Teil des Gehirns. Man bezeichnet es auch als Reptiliengehirn, da es dem Gehirn eines Reptils sehr verwandt ist." (Decker 1995, 41) Und an anderer Stelle heißt es, „es [das Zwischenhirn, N. B.] ist ein entwicklungsgeschichtlich junger Teil des Gehirns und wird Säugerhirn genannt, weil es mit dem Gehirn von Säugetieren vergleichbar ist (mit Hund, Pferd, Kuh)." (ebd., 42 f.) Bezüglich der Hirnorganisation und Hirnentwicklung reproduzieren die Autoren hirngerechter Lern-Lehr-Konzeptionen demnach beständig Irrtümer.<sup>64</sup> Wodurch verdankt das MacLeansche Modell seine anhaltende Popularität in der Ratgeberliteratur?

Ausgehend von der Aussage, dass das limbische System als Generator von Emotionen vernunftmäßig nicht zu kontrollieren sei, ließe sich gut erklären, weshalb Gefühle in jedem Fall positiv ausfallen müssten, um Lernen und Lehren zu ermöglichen. Da die Konzeptionen hirngerechten Lernens und Lehrens davon ausgehen, dass die Gefühle gewissermaßen „als erstes" da sind und über Lernlust und Lernerfolg bestimmen, liegen Lernmisserfolge dieser Logik nach in negativ-ablehnenden Gefühlen begründet. Allerdings wird diese Argumentation nicht durchgehalten, denn an anderen Stellen werden Beeinflussungsstrategien aufgezeigt, die nach diesem Modell eigentlich keine Wirkung zeigen dürften: Denn wenn es zwischen dem limbischen System als Gefühls-/Bewertungs-Instanz und dem Neocortex als reflexiv-/rationaler Instanz keine Verbindung gäbe, müssten Versuche der Selbstbeeinflussung fehlschlagen. Gerade für die Suggestopädie sind solche Formen der Fremd- und Selbstbeeinflussung durch „positive Suggestionen" jedoch grundlegend (Buner 1993, 14).

Man kann daher sagen, dass die Idee, Emotionen bei der Unterrichtskonzeption zu bedenken, grundsätzlich - wohl auch aus Sicht der Hirnforschung - zwar nicht verkehrt ist, dass sich die hirngerechten Lern-Lehr-Konzeptionen dabei jedoch auf ein längst überholtes Konzept beziehen und ihre Argumentationen inkonsistent sind.

Auch mit der Grundidee, Unterrichtsinhalte möglichst anschaulich zu gestalten, weil abstrakte Inhalte schwieriger zu lernen sind, liegen die Konzeptionen - folgt man Markowitschs Argumentation - nicht grundsätzlich falsch. Nur drängt sich hier die Frage auf, ob es erstens *tatsächlich* möglich und zweitens überhaupt *sinnvoll* ist, *jeden* Unterrichtsinhalt in jeder Schulform anschaulich zu gestalten.

Das Fazit fällt an dieser Stelle dementsprechend ernüchternd aus: Dass Konzeptionen „hirngerechten" Lernens und Lehrens die Bedeutung von Emotionen für Lernprozesse hervorheben, ist weder als abwegig noch negativ zu bewerten. Allerdings fehlen auch in diesem Punkt die Fakten aus der Hirnforschung, die die praktischen Vorschläge der Konzeptionen untermauern könnten. Dafür gibt es einen plausiblen Grund: Der Zusammenhang zwischen „Lernen und Emotionen" ist innerhalb der Neurowissenschaften ein vergleichsweise junges Forschungsthema, das bisher kaum Antworten auf pädagogische Fragen bieten kann. Es spricht einiges für die Sichtweise, dass traditionelle pädagogische

---

<sup>64</sup> Riedel (2000, 242) hält gar - fälschlicherweise - die Großhirnrinde für einen spezifisch menschlichen Hirnabschnitt: „das limbische System ist bei Säugetieren in ähnlicher Form anzutreffen, lediglich die stark gefurchte Großhirnrinde ist das besondere Merkmal des Menschen."



Annahmen durch die Aussagen der Hirnforschung gestützt werden, ohne dass bisher wesentlich neue Erkenntnisse hervorgebracht wurden.

## 4.6 Brachliegende Kapazitäten und effektive Gehirnnutzung

### 4.6.1 Vorstellungen über Lern- und Gedächtnisleistungen

Konzeptionen hirngerechten Lernens und Lehrens erheben den Anspruch, die Lerneffektivität steigern zu können. Begriffe wie „Gehirnkapazität“ oder „Mindfitness“ sollen zum Ausdruck bringen, dass mithilfe der neuen Methoden Gehirnleistungen optimiert werden sollen (vgl. Wagner 1995, 222; Decker 1995b, 98 ff). Durch die alten Methoden werde die Kapazität des Gehirns nicht ausgeschöpft, Lern- und Gedächtnisleistungen seien daher nicht optimal, man könne „mehr aus seinem Gehirn machen“ (vgl. Wagner 1995, 220; Zitzelsperger 1995, 202; Rücker-Vennemann 2001, 10; Buner 1993, 17f.; Kneip/Konnertz/Sauer 1998, 10). Formulierungen wie „Vom Gehirnbesitzer zum Gehirnbenutzer“ (Birkenbihl 2001, Untertitel) oder „von der Gehirnbenutzung zur Gehirngestaltung“ (Decker 1995a, 195) implizieren, dass man selbst der Gestalter seiner Gehirnfunktionen sei. In diesem Zusammenhang werden häufig Gedächtnismodelle und Einprägestrategien thematisiert.

Auch in diesem Kontext findet sich der Verweis auf das Versagen traditioneller Lehre. In einigen Konzeptionen wird jedoch nicht nur die Lehrmethode kritisiert, sondern darüber hinaus auch die Inhalte, die dazu beitrügen, dass das Gehirn zum einen *falsch* lerne und zum anderen *das Falsche lerne*:

„Man erkennt in der Forschung immer deutlicher, dass unser Geist eine bunte Mischung ganz verschiedener Fähigkeiten und Haltungen ist, die in der traditionellen Schulbildung in keinsten Weise berücksichtigt wird. Anstelle des Lehrens von Wissen sollte die Schule dazu übergehen, die mentalen Bausteine, Mindfähigkeiten zu entwickeln, die zu neuem Denken, Verhalten, Verändern und Glauben führen.“ (Decker 1995a, 193)

„Mindfitness“, so Decker, sei „eine zentrale Schlüsselfähigkeit“ zur optimalen Nutzung der „Gehirnkapazität“, denn sie „erhöht die Wirksamkeit des Lernens und öffnet die Möglichkeit für neue, bisher verdeckte Seiten des Lernens“ (ebd., 197). Er erklärt Mindfitness daher zum obersten Lernziel, das mit einer Mischung verschiedener didaktisch-methodischer Elemente unterschiedlicher hirngerechter Lern-Lehr-Konzeptionen erreicht werden soll.

Die Erklärungen für die „ungenutzten“ oder auch „brachliegenden Hirnkapazitäten“ schließen sich an die in Abschnitt 4.4.1 aufgezeigten Argumentationen an: Ausgehend von der Annahme, dass die linke Hirnhälfte überbeansprucht werde, wird gefolgert, dass das Potenzial der rechten Hirnhälfte nicht genutzt werde. Besonders beliebt ist in diesem Zusammenhang die Metapher vom „Gehirn als Muskel“. Im Regelfall werde nur der „intellektuelle Muskel“ des Gehirns trainiert, während der „Konzentrationsmuskel, der Visualisationsmuskel und andere geistige Muskeln“ verkümmerten (Decker 1995a, 199). Doch nur wer alle Muskeln seines Gehirns gleichermaßen beanspruche, könne auch viel erreichen (vgl. Frick/Mosimann 1999, 47; Treude/Zaremba 1998, 38). Menschen, die viel und effektiv lernen, aktivieren, nach Aussagen der Autoren, größere Teile des Gehirns und nutzen ihre Energien optimal aus. Es geht demnach um eine Steigerung der Effektivität durch erhöhte Beanspruchung vernachlässigter Hirnregionen. Dazu müsse dem

Schüler mehr angeboten werden, als dies bisher im schulischen Unterricht der Fall sei: „Qualitativ und quantitativ hoher Input ist die erste Voraussetzung, um den Funktionsprinzipien des Gehirns optimal gerecht zu werden.“ (Riedel 2000, 265) Brachliegende Fähigkeiten sollten daher - durch anspruchsvolle Inhalte und ausgeklügelte Lernstrategien - gezielt entwickelt werden.

In Konzeptionen, die sich an Grundschullehrer richten, beziehen sich die Kapazitäts-Überlegungen eher auf vernachlässigte Kreativität (vgl. Rücker-Vennemann 2001, 70 ff.; Zitzelsperger 1995, 15 ff.), in Konzeptionen für Lehrer und Schüler höherer Klassen beziehen sie sich eher auf Effektivität im Sinne höherer Leistungsfähigkeit, insbesondere besserer Gedächtnisleistungen (vgl. Schachl 1996, 73 ff.; Frick/Mosimann 1999, 41 ff.). Es wird gefolgert, dass eine „bessere Nutzung“ der Hirnkapazität die Gedächtnisleistungen erhöhe.

Die Vorstellung vom Gedächtnis ist durch eine zeitliche Einteilung in Ultrakurzzeit-, Kurzzeit- und Langzeit-Gedächtnis charakterisiert (vgl. Riedel 2000, 262 f.; Kneip/Konnertz/Sauer 1998, 58 f.), eine Einteilung von Gedächtnissystemen nach verschiedenen Wissensarten (vgl. Abschnitt 4.5.2) findet sich dagegen nicht. Das Gedächtnis wird hauptsächlich als Informationsspeicher gedacht, den es zu füllen gilt und den man bisher nicht optimal genutzt habe. Wenn Informationen von Lehrern möglichst vielfältig dargeboten würden, könnten Schüler mehr und besser lernen. Häufig ist im Zusammenhang mit Lernvorgängen die Rede von „Einprägen“ (Riedel 2000, 262), „Kopieren“ (vgl. Frick/Mosimann 1999, 26) oder „Speichern“. Dies bringt zum Ausdruck, dass Lernen und Gedächtnisbildung als „technische“ Vorgänge aufgefasst werden, die durch hirngerechtes Lehren und Lernen steuerbar sind.

Das leichte, mühelose Lernen ist die zentrale Phantasie der hirngerechten Lern-Lehr-Konzeptionen. Die Autoren sind davon überzeugt, aus der Arbeitsweise des Gehirns die richtigen didaktischen Konzeptionen ableiten zu können und folgern weiter, dass sich eine gute Didaktik insbesondere darin zeige, dass Schüler ohne Übung auskämen. Schließlich seien die Lern-Situationen, die mit viel Anstrengung und Wiederholung verbunden seien, diejenigen, die wenig Freude machten. Birkenbihl folgert daher, dass hirngerechtes Lernen überhaupt keine Wiederholungen benötige, um etwas dauerhaft ins Langzeitgedächtnis zu übernehmen: „Einmal gehört oder gelesen = gemerkt! Im Klartext: Es sind null Wiederholungen nötig!“ (Birkenbihl 2001, 58)

Damit eine Information gut aufgenommen werden könne, müsse sie vielfältig angeboten werden, sie solle daher nicht nur visuell, sondern auch auditiv und möglichst auch noch haptisch, also zum Anfassen, dargeboten werden. In diesem Zusammenhang gewinnt die Aussage vom „Lernen mit allen Sinnen“ an Plausibilität: Wer mit allen Sinnen lernt, lernt - nach dieser Logik — auch mehr, „die Gedächtnisleistung lässt sich durch gehirnoptimierende Lernverfahren, durch das Einsetzen beider Gehirnhälften und die Beteiligung möglichst vieler Sinne wesentlich steigern“ (Decker 1995b, 132). In manchen Konzeptionen finden sich Prozentangaben über die Behaltenswahrscheinlichkeit, je nachdem, über wie viele Sinne eine Information aufgenommen wurde bzw. wie viele verschiedene Gehirnregionen beansprucht waren (siehe Abbildung 11). Die hirngerechten Lehr-Lern-Methoden bestehen meistens aus Denk- und Merkaufgaben, die vom Lehrer multimedial aufzubereiten seien, denn je mehr „Zugangskanäle“ (Sinnesorgane) ange-

sprochen würden, um so wahrscheinlicher speichere der Schüler die Information dauerhaft ab (vgl. Kneip/Konnertz/Sauer 1998, 41).



**Abb. 11:** Typische Darstellung der zunehmenden Gedächtnisleistung mit dem Grad der Eigenaktivität (nach Konnertz/Kneip/Sauer 1998, 41).

Obwohl mit allen Sinnen gelehrt und gelernt werden soll, hat jeder Mensch nach Ansicht der Autoren bestimmte Aufnahme-Präferenzen, die sich in verschiedenen Lerntypen manifestierten. Gelegentlich finden sich in den jeweiligen Konzeptionen Tests zur Bestimmung des individuellen Lerntyps (vgl. z.B. Frick/Mosimann 1999, 34 ff.; Schachl 1996, 98 ff.). Die Autoren nehmen allerdings unterschiedliche Lerntypeinteilung vor: Rücker-Vennemann unterscheidet den *visuellen*, den *auditiven* und den *kinästhetischen Typ* (Rü-

cker-Vennemann 2001, 89 ff.), Decker den (visuellen) *Sehtyp*, den (auditiven) *Hörtyp*, den (haptischen) *Fühltyp* und den (verbalen) *Gesprächstyp* (Decker 1995b, 106 f.) und für Zitzelsperger gibt es daneben auch noch den „Motoriker“ und einen „abstrakten Typ“ (Zitzelsperger 1995, 189).

Zitzelsperger erklärt, dass sich der Lerntyp „in den ersten Lebensmonaten“ herausbilde, da in dieser Zeit „die volle Zahl der Neuronen samt ihrer festen Verbindungen untereinander“ ausgebildet werde (ebd., 188).

„Je nach Art der ersten Umwelterfahrungen (ob primär über Seh-, Hör-, Tast-, Geruchs- oder Geschmackssinn) wird nun beim Kind der sogenannte ‚Lerntyp‘ geprägt. Der Lehrer muß also mit einem vorhandenen Grundmuster von Beziehungen und Assoziationen rechnen.“ (ebd., 189)

In ihrem Konzept soll der Lehrer zwar einerseits auf die individuellen Unterschiede eingehen, andererseits muss er aber einen Unterricht anbieten, der „multisensorisch“ ausgerichtet ist, um möglichst alle Sinne gleichzeitig zu bedienen. Das Konzept von Rücker-Vennemann sieht dagegen speziellen Unterricht für jeden einzelnen Lerntyp vor, „visuellen Schülern muss der Lernstoff ‚ins Auge fallen“ (Rücker-Vennemann 2001, 90), „Auditive Schüler lernen aus dem, was ihnen ‚zu Ohren kommt“ (ebd., 94) und „Kinästhetische Schüler lernen, indem sie ‚begreifen“ (ebd., 97). Für jeden Lerntyp gäbe es entsprechend einen „idealen Prüfungsmodus“, optimale „Lern- und Arbeitsbedingungen zu Hause“ und spezielle Formen von „Loben und belohnen“ (ebd., 89 ff.).

Wenn in Konzeptionen hirngerechten Lehrens und Lernens die Rede von ungenutzten Kapazitäten bzw. Potenzialen und der Berücksichtigung individueller Lerntypen ist, so liegen dem letztlich Vorstellungen über Wahrnehmung und Reizverarbeitung zugrunde. Hinweise auf Erkenntnisse der Hirnforschung finden sich hier allerdings selten. Häufig verweisen die Autoren hingegen auf die Überlegungen Frederic Vesters, der in den 1970er-Jahren versuchte, aus den Erkenntnissen der Hirnforschung biologisch fundierte Hinweise zur Unterrichtsgestaltung abzuleiten (vgl. ausführlich Abschnitt 4.7). Viele der in Ratgebern dargestellten Lerntypen-Schemata beziehen sich daher auf Vesters Typologie.

Er geht davon aus, dass ein „in frühester Kindheit im Gehirn vorgeprägtes Assoziationsmuster“ die Grundlage späterer Verstehens- und Lernprozesse bilde (Vester 2001, 48, vgl. auch ders. 120 ff.). Lernerfolge stellten sich vor allem dann ein, wenn die „Assoziationsmuster“ von Lehrern, die etwas auf eine bestimmte Weise erklären, und Schülern, die etwas auf eine bestimmte Weise verstehen, übereinstimmten (vgl. ebd. 49). Auf dieser Grundlage formuliert er seine Lerntypen-Einteilung:

„Der *eine* sucht das Verstehen in der Kommunikation, durch Hören und Sprechen, also auditiv [...]. Der *zweite* lernt das [physikalische, N. B.] Gesetz durch das Auge, durch Beobachtung und Experiment, also optisch, visuell. [...] Der *dritte* erfährt das Gesetz durch Anfassen und Fühlen, also haptisch [...]. Der *vierte* lernt anhand abstrakter Formeln, also rein durch den Intellekt:  $p = F/A$  (Druck gleich Kraft durch gedrückte Fläche).“ (ebd. 31)

Damit jeder Schüler die Möglichkeit erhalte, Unterrichtsinhalte „typgerecht“ zu lernen, müsse ein Lehrer immer möglichst verschiedene Zugangsmöglichkeiten anbieten; was beispielsweise durch „multimedialen Unterricht“ geleistet werden könne.

„Je mehr Arten der Erklärung angeboten werden, je mehr Kanäle der Wahrnehmung benutzt werden [...], desto fester wird das Wissen gespeichert, desto vielfältiger wird es verankert und auch verstanden, desto mehr werden die Schüler den Wissensstoff begreifen und ihn später auch wieder erinnern.“ (Vester 2001, 51)

Zusammengefasst ergeben sich folgende Aussagen über Gedächtnis- bzw. Gehirnkapazitäten und Lerntypen:

- Alte Lehr-Lern-Methoden fördern die Gehirnleistung nicht optimal, daher werden Lern- und Gedächtniskapazitäten nicht richtig genutzt.
- Hirngerechte Lehr-Lern-Methoden machen Übung und Wiederholung überflüssig, weil sie das Gehirn optimal ansprechen. Lernen kann ohne Mühe geschehen. Dabei spielt auch die Auswahl der richtigen Inhalte eine Rolle.
- Jemand, der hirngerecht lernt, aktiviert sein Gehirn stärker als jemand, der nach traditionellen Methoden lernt. Das Ziel hirngerechten Lernens und Lehrens ist es daher, eine möglichst starke Aktivierung aller Hirnregionen zu erreichen.
- Die Behaltenswahrscheinlichkeit vergrößert sich, je mehr Sinne beim Lehren angesprochen werden.
- Jeder Mensch hat eine Präferenz für eine bestimmte Wahrnehmungsart, daher gibt es verschiedene Lerntypen, die bei der Lehre berücksichtigt werden sollten.

Anders als etwa bei den Aussagen über die rechte und linke Hirnhälfte, bei denen sich die Autoren auf die Split-Brain-Untersuchungen berufen, oder auch bei solchen über die Bedeutung von Gefühlen, bei denen sie sich auf bestimmte Modelle über Hirnorganisation beziehen, gibt es hier weniger direkte Anhaltspunkte für die Überprüfung der Behauptungen anhand neurowissenschaftlicher Literatur. Vester führt zur Begründung seiner Lerntypeneinteilung nicht eine einzige neurowissenschaftliche Quelle an und auch für die anderen Aussagen werden keine Referenzen genannt.

Daraus ergeben sich einige Fragen an die Neurowissenschaften. Sie betreffen vor allem die Reizaufnahme- und Verarbeitung im Gehirn, die Rolle der Sinnesorgane und deren Bedeutung für Lernen - verstanden als „Aufnahme“ von Information. Allgemeiner gefragt: Kann das Gehirn aus neurowissenschaftlicher Perspektive *überhaupt* etwas „aufnehmen“? Und lassen sich in der neurowissenschaftlichen Literatur Hinweise finden, die eine Einteilung in unterschiedliche „Lerntypen“ plausibel machen?

#### **4.6.2 Wahrnehmung, Reizverarbeitung und Aufmerksamkeit aus neurowissenschaftlicher Perspektive**

Begriffe wie „Hirn-“ bzw. „Gedächtniskapazität“ oder Lerntypen sucht man in der neurowissenschaftlichen Literatur vergeblich. In der Psychologie existieren zwar Untersuchungen über „kognitive Stile“ bzw. „Lernstile“, doch dabei geht es um „personenspezifische Strategien zur Lösung von Problemen“ und nicht - wie im Falle der hirngerechten Lern-Lehr-Konzeptionen - um bevorzugte Wahrnehmungs- und Präsentationsmodi (vgl. Seel 2000, 71; Sternberg 1997, 115 ff.).<sup>65</sup> Im Folgenden sollen daher neurowissenschaftliche Modelle der Wahrnehmung und der Reizverarbeitung im Mittelpunkt stehen.

---

<sup>65</sup> Seel weist daraufhin, dass die Lernstilforschung seit Beginn der 1980er-Jahre an Bedeutung verloren hat und führt dies unter anderem darauf zurück, dass die von verschiedenen Forschern identifizierten Stile zum Großteil „weder theoretisch hinreichend begründet noch empirisch nachweisbar waren“ (Seel 2000, 72).

Über die fünf Sinnessysteme empfangen wir ständig Reize aus unserer Umgebung. Sehen, Hören, Fühlen, Schmecken und Riechen ermöglichen es uns unsere Umwelt komplex wahrzunehmen. Der erste Kontakt eines Stimulus erfolgt über die Sinnesrezeptoren oder auch Sinneszellen. Jeder Rezeptor ist für eine bestimmte Art physikalischer Reize empfindlich. Beim Sehen sind sogenannte Photorezeptoren, die auf Licht reagieren und sich in den Stäbchen und Zapfen der Augen befinden, für den ersten Teil des Wahrnehmungsprozesses zuständig. Beim Hören reagieren sogenannte Mechanorezeptoren, die auf Haarsinneszellen im Ohr sitzen, auf Schallwellen. Am Schmecken und Riechen sind zunächst Chemorezeptoren auf den Geschmacksknospen bzw. der Geruchsrezeptoren beteiligt. Beim Fühlen sind eine Vielzahl von Reizen und Rezeptoren beteiligt, die spezifischen Rezeptoren sind bestimmte Neuronen der Spinalganglien (peripheres Nervensystem) (Martin/Jessell 1996, 378 f.).

Alle Reizenergien, gleich welcher Sinnesrezeptoren, werden über zwei Stufen in neuronale Entladungen transformiert: Zunächst wird der Reiz umgewandelt und sorgt für eine Zu- oder Abnahme des Membranpotentials der Rezeptorzelle. Im nächsten Schritt erfolgt die neuronale Codierung, bei der das neuronale Signal der Rezeptorzelle eine Folge von Aktionspotentialen auslöst, in denen Informationen über Reizintensität und -dauer verschlüsselt sind. Man beginnt gerade erst, die einzelnen Mechanismen der Energieumwandlung zu verstehen, die Untersuchung der verschiedenen Sinnessysteme hat aber bereits gezeigt, dass

„allein durch die Modulation der Muster von Aktionspotentialen, deren Wellenformen stereotyp sind, eine beachtliche Vielfalt von Reizattributen verschlüsselt [wird, N. B.]. Zu verstehen, wie die verschiedenen sensorischen Systeme miteinander wechselwirken, während sie gleichzeitig mit einem konstanten Informationsfluß fertig werden, ist wohl die größte Herausforderung an eine neurobiologische Analyse der Wahrnehmung.“ (Martin/Jessell 1996, 392)

Das Gehirn wird von Seiten der Neurowissenschaften demnach nicht als Organ betrachtet, das Informationen oder gar Wissensbestände, die ihm von außen angeboten werden, einfach aufnimmt und „im Gedächtnis einlagert“. Zunächst geht es lediglich um Reize (z.B. bei gesprochener Sprache in Form von Schallwellen), die komplexe Verarbeitungsprozesse durchlaufen müssen, um den Status einer „Information“ zu erhalten. Informationen sind demnach aus neurowissenschaftlicher Sicht „an sich“ neutrale Reize, die von den Nervenzellen weiterverarbeitet werden.<sup>66</sup>

Die Frage, wie das Gehirn situationsbezogen aus einer Mischung „heterogener Sinnessignale und erinnerten Vorwissens“ zu einer einheitlichen Wahrnehmung gelangt, die schließlich Handlungen einleitet, wird als „Bindungsproblem“ bezeichnet (Singer 1998, 35). Lange Zeit glaubte man, es gäbe im Gehirn eine Art Zentrum, in dem alle Informationen zusammenlaufen und bewertet werden. Dieses „Konvergenzzentrum“ musste

---

<sup>66</sup> Dies wird durch ein Beispiel anschaulicher: Wenn wir etwas hören, müssen wir zunächst identifizieren, um was es sich handelt: Handelt es sich um einen Laut oder um Sprache oder um etwas anderes? Angenommen, man hätte das Gehörte als sprachliche Äußerung, z.B. als das Wort „Tür“ identifiziert, dann könnte man sich darunter etwas vorstellen, weil man ein Vorwissen über Türen besitzt. Hätte die Person das Wort jedoch in einer uns nicht bekannten Sprache benutzt, wäre uns der Informationsgehalt verborgen geblieben. Reize werden sozusagen durch unsere Interpretationen, die wiederum stark von unserem Vorwissen abhängen, in Informationen übersetzt.

demzufolge auch der Ort sein, an dem Entscheidungen getroffen werden und „das Bewußtsein residiert“ (ebd.). Die Vorstellung von einem einzigen Konvergenzzentrum, in dem ein „Homunculus“ sitzt und betrachtet, was passiert, ist jedoch nutzlos, „weil sich dann natürlich die Frage ergibt, ob sich im Gehirn des Homunculus ebenfalls ein kleiner Mensch befindet, der das Sehen und Denken übernimmt, und so fort bis in alle Ewigkeit“ (Damasio 1999, S. 302). Singer spricht sich gegen die Auffassung eines „Cartesischen Theaters mit einem singulären Zuschauer“ aus, indem er seine Annahme einer distributiven *Organisation der Erkennungs- und Bewertungsvorgänge* erläutert (Singer 1998, 36 f.). Seine Argumentation bezieht sich auf die Verarbeitung von Reizen im visuellen System, wobei er darauf hinweist, dass unterschiedliche Leistungen auf Neuronennetzen beruhen können, die nach sehr ähnlichen Prinzipien wie das visuelle System aufgebaut sind. Er schließt daraus, dass es einen „Modus der Informationsverarbeitung“ geben muss, der unterschiedliche Aufgaben erfüllen kann (ebd., 37).

Zu diesem Modus der Informationsverarbeitung gibt es verschiedene theoretische Ansätze. Einigkeit besteht jedoch über die Auffassung, dass komplexes Wahrnehmen eine Fähigkeit ist, die sich wesentlich durch Interaktion mit der Umwelt ausbildet. Menschen kommen zwar mit ihren Sinnessystemen ausgestattet auf die Welt, doch deren Funktionen entwickeln sich erst in aktiver Auseinandersetzung mit der Umwelt vollständig.

In „zahlreichen Zentren des Gehirns, und hier vor allem in der Großhirnrinde [werden, N. B.] zunächst nur globale Verschaltungsmuster realisiert und dabei weit mehr Verbindungen angelegt, als letztlich im ausgereiften System erhalten bleiben. Auf der Basis dieser redundanten Anlage erfolgt dann ein Selektionsprozeß, der bei den meisten Säugetieren erst mit Beginn der Geschlechtsreife zum Abschluß kommt. Verbindungen werden nach funktionellen Kriterien evaluiert und konsolidiert, wenn sie den Erfordernissen genügen. Andernfalls werden sie wieder eingeschmolzen.“ (Singer 2002a, 120 f.)

Wahrnehmung ist demnach ein komplexes Geschehen, das an funktionelle Kriterien der neuronalen Architektur gebunden ist. Eine der wichtigen Aufgaben der Großhirnrinde ist es, „konsistente Beziehungen zwischen einlaufenden Signalen zu entdecken und solche häufig auftretende Relationen durch Nervenzellen zu repräsentieren, die selektiv auf ganz bestimmte Konstellationen von Eingangssignalen ansprechen“ (Singer 1998, 38). Damasio geht davon aus, dass Gefühlen bei Wahrnehmungsprozessen eine wichtige Rolle zukommt, und auch Singer stützt diese Auffassung, wenn er schreibt: „Wie jeder aus Erfahrung weiß, wird nur ein kleiner Teil dessen, was jeweils wahrnehmbar ist, auch tatsächlich wahrgenommen, und wiederum nur ein kleiner Teil des Wahrgenommenen wird erinnert.“ (Singer 1998, 62) Es seien dies „nur die Ereignisse, auf die sich die Aufmerksamkeit gerichtet hatte und die im Verhaltenskontext als bedeutsam erkannt wurden“ (ebd.).

Damasios Einschätzung zufolge werden Wahrnehmungen durch neuronale Repräsentationen gestaltet, die immer bereits eine Interpretation ähnlicher Situationen beinhalten. Das Konzept der „neuronalen Repräsentation“ wird von vielen Neurowissenschaftlern aufgegriffen (gelegentlich sprechen die Autoren auch von „internen Repräsentationen“ oder „kognitiven Modellen“ bzw. „kognitiven Karten“), eine einheitliche Definition gibt es, wie Roth feststellt, nicht. Roth begreift neuronale Repräsentationen als „Repräsentation von Außenweltprozessen in Symbolen, Sätzen oder Gedanken“, Singer versteht neuronale Repräsentationen eng an den Erwerb von Wissen geknüpft und in einer neuronalen Veränderung manifestiert.

Wahrnehmung beruht demnach auf neuronalen Repräsentationen, die Menschen in Auseinandersetzung mit Umweltereignissen nach Häufigkeits- und Relevanz-Kriterien bilden (vgl. Pöppel 1989, 19). „Die Frage nach dem Erwerb von Wissen, nach der Bildung von Repräsentationen, wird damit zur Frage nach der Entwicklung und Veränderung funktioneller Architektur.“ (Roth 1999, 29 f.; Singer 1992, 97; vgl. auch ders. 1989, 55). Singer bezeichnet diesen Vorgang als „Selbstorganisationsprozeß“: Durch Interaktionen mit der Umwelt erwirbt ein Organismus Informationen über die Umwelt, die er in der Folge immer wieder mit vorhandenen und neu erworbenen Informationen vergleicht und aus denen er ein komplexes System der Wahrnehmung und Bewertung entwickelt (Singer 1989, 45 f.). Was das Gehirn erkennt, ist demnach nicht eine *objektive Wirklichkeit*, die für alle Menschen die gleiche wäre, sondern eine je *individuelle Wirklichkeit* (vgl. Damasio 1999, 140 f.).

Wahrnehmung kann nicht immer von Bewusstsein begleitet sein, die meisten Dinge nehmen wir wahr, ohne uns bewusst damit auseinander zu setzen. Roth bemerkt dazu, dass Bewusstsein allgemein „als ein geistiger oder ‚mentaler‘ Zustand“ gelte und sich deshalb „für viele dieses Phänomen *grundsätzlich* einer naturwissenschaftlich-neurobiologischen Erklärung“ entzöge (Roth 1999, 213). Im Gegensatz dazu vertritt er die Ansicht, dass es für geistige Zustände, somit auch für Bewusstsein, sehr wohl neurobiologische Korrelate gibt (ebd.).

Er erläutert, dass es verschiedene Arten des Bewusstseins gäbe; so fasse man beispielsweise individuelles- oder auch Ich-Bewusstsein als eine Art Begleitzustand auf, der Ausgangsbasis der Ich-Identität sei. Ferner gäbe es eine Art Aufmerksamkeits-Bewusstsein, das sowohl bei kognitiven als auch bei praktischen Tätigkeiten vorhanden sei. Roth ist der Ansicht, dass man bei Handlungen, die man erlernt oder trainiert habe, kein Aufmerksamkeitsbewusstsein benötige; denn man führe sie aus, ohne bewusst darüber nachzudenken. Für diese Handlungen, so seine Hypothese, gäbe es im Gehirn „fertige Nervenetze“. Stünde man jedoch vor einer Aufgabe oder einem Problem, die bzw. das einem noch nicht begegnet ist, benötige man Aufmerksamkeits-Bewusstsein.

„Ich behaupte also, dass das Auftreten von Bewußtsein [im Sinne von Aufmerksamkeitsbewusstsein, N. B.] wesentlich mit dem Zustand der Verknüpfung von Nervenetzen verbunden ist. [...] Bewußtsein ist das *Eigen-signal* des Gehirns für die Bewältigung eines neuen Problems [...] und des Anlegens entsprechender neuer Nervenetze.“ (Roth 1999, 233)

Mithilfe bildgebender Verfahren, kann man sichtbar machen, dass Prozesse, die mit Aufmerksamkeits-Bewusstsein ablaufen, von einer besonders hohen Stoffwechselrate und hoher Hirndurchblutung begleitet sind (vgl. ebd., 235; vgl. auch Abschnitt 1.2).

Aus verschiedenen Untersuchungen zur Aktivierung von Hirnregionen beim Lösen unterschiedlicher Aufgaben lassen sich also Rückschlüsse über quantitative und qualitative Aspekte des Energieumsatzes ziehen. Diese erscheinen allerdings, denkt man zurück an die Argumentation in Konzeptionen hirngerechten Lernens und Lehrens, recht sonderbar. In den Konzeptionen wird behauptet, man nutze zu wenige Teile seines Gehirns, Ziel müsse es daher sein, das ganze Gehirn beim Lösen von Aufgaben zu aktivieren. „Geübte“ Personen, müsste daraus folgen, nutzen ihr Gehirn quantitativ intensiver als ungeübte. Das müsste sich anhand der neuronalen Aktivität in verschiedenen Arealen



nachweisen lassen: Sie müsste dementsprechend bei der geübten Person höher ausfallen. Roth kommt jedoch zu dem Fazit, dass das Gegenteil der Fall sei:

„Intelligenter<sup>67</sup> Menschen aktivieren nach der genannten Untersuchung ihr Gehirn weniger stark als weniger intelligente Menschen, um ein bestimmtes Problem (besser) zu lösen, indem sie den ‚Flaschenhals‘ des Arbeitsgedächtnisses in kürzerer Zeit durchlaufen. Anders ausgedrückt: Sie nutzen ihre zerebralen Ressourcen besser.“ (Roth 2003, 187)

Als Begründung dafür verweist Roth auf die Tatsache, dass das Gehirn ein ökonomisch arbeitendes Organ sei, komplizierteres „Aufrufen und Zusammenfügen von Informationen aus verschiedenen Zentren ist für das Gehirn stoffwechselphysiologisch teuer, geht langsam vor sich und ist hochgradig fehleranfällig. Es gilt: Je weniger Aufwand, desto besser“ (ebd., 186; vgl. auch Neubauer/Fink/Schrausser 2002; Grabner/Stern/Neubauer 2003; Neubauer et al. 2004).

In diesem Zusammenhang wird auch die Funktion von Übung und Wiederholung verständlich. Je öfter man etwas übt, um so besser gelingt es allmählich, und es würde sich auch dabei nachweisen lassen, dass geübte Personen bei einer bestimmten Aufgabe ihr Gehirn stoffwechselphysiologisch „weniger beanspruchen“, als es bei Ungeübten der Fall ist (ebd.). Je mehr Übung man in etwas hat, um so weniger Aufmerksamkeits-Bewusstsein benötigt man; „energetisch“ lohne es sich also, wichtige Dinge möglichst gut zu erlernen, um sie schnell und ökonomisch wieder abrufen zu können (Roth 2003, 240).

Betrachtet man vor diesem Hintergrund die Aussagen über müheloses, entspanntes Lernen, die in Konzeptionen hirngerechten Lehrens und Lernens häufig anzutreffen sind, so fallen starke Widersprüche auf. Auch hier ernüchtern die neurowissenschaftlichen Aussagen eher, als dass sie Bekräftigendes beisteuern könnten. Energetisch aufwendige Zustände - und hierzu gehört Lernen - sind zugleich diejenigen, die der eigenen Empfindung nach „anstrengend“ sind: Die Auseinandersetzung mit einem neuen Problem verlange erhöhte Aufmerksamkeit, und dies werde umso mehr als „Mühe“ empfunden, "je ungewohnter das Geschehen oder die Aufgabe ist. Geistige Arbeit ist eben auch Arbeit und verbraucht entsprechend viel Stoffwechselenergie." (Roth 2003, 239 f.) Etwas gelernt zu haben führt dann allerdings zu einem „sparsameren Energieverbrauch“, also gerade nicht zur Nutzung aller Kapazitäten.

#### **4.6.3 Mehrkanaliges Lernen, effektivere Hirnnutzung und Lerntypen - populäre Irrtümer**

In der neurowissenschaftlichen Literatur lassen sich keine Hinweise darauf finden, dass Menschen bevorzugt mit dem einen oder anderen Sinnesorgan wahrnehmen. Vielmehr wird Wahrnehmung dort als eine komplexe Leistung des Gehirns dargestellt, die auf unterschiedliche Reize angewiesen ist. In Bezug auf schulischen Unterricht muss man sich dabei zweierlei vor Augen halten: Zum einen empfangen im schulischen Unterricht ohnehin immer mindestens zwei Sinnesorgane - Augen und Ohren - Reize, zum anderen hängt die Frage, ob ein Schüler einen guten Anschluss an einen Inhalt findet, wohl eher

---

<sup>67</sup> Zur Bestimmung der Intelligenz wurden bei den erwähnten Untersuchungen standardisierte Testverfahren eingesetzt (vgl. Neubauer/Fink/Schrausser 2002; Grabner/Stern/Neubauer 2003; Neubauer et al. 2004)

von seinem Vorwissen, als von der Art der Präsentation ab. Wenn Roth (1999, 261) vom Gedächtnis als „Sinnesorgan“ spricht, so ist damit gemeint, dass alles, was man „neu dazu lernt“, letztlich auf etwas zurückgreift, was man vorher gelernt hat, und daran anschließt. Curricula sind also nicht umsonst so angelegt, dass Unterrichtsinhalte aufeinander aufbauen.

Der Widerspruch vom „Lernen mit allen Sinnen“ einerseits und der Betonung der „Lerntypen“ andererseits wurde bereits angedeutet. Und dass es nicht die Sinne selbst sind, die lernen, zeigen die neurowissenschaftlichen Befunde zu Lernen und Gedächtnis (vgl. Abschnitt 4.5.2). Was bei komplexen Lernvorgängen auf der neuronalen Ebene genau passiert, ist, aus forschungsmethodischen Gründen, für das menschliche Gehirn bislang ungeklärt. Erwiesen ist, dass Lernvorgänge eine Verstärkung oder auch Neubildung von Synapsen, den Kontaktstellen zwischen Nervenzellen, bewirken. Neurowissenschaftler gehen davon aus, dass kognitive Funktionen wesentlich von der Architektur des Nervensystems abhängen. So kann man beispielsweise bei Musikern nachweisen, dass bestimmte Regionen eine größere Synapsendichte aufweisen, als es bei anderen Menschen der Fall ist, und auch Trainingseffekte lassen sich durch bildgebende Verfahren auf neuronaler Ebene mittlerweile nachweisen (vgl. Birbaumer/Schmidt 2003, 731 f.). Für die Behauptung, dass der Lerneffekt mit der Anzahl der Präsentationsmodi steigt, lassen sich indes keinerlei wissenschaftliche Belege finden.

Sprechen die Befunde der neurowissenschaftlichen Lernforschung aber dennoch dafür, dass man sich das Gehirn als Muskel vorstellen kann, der wächst, wenn man ihn trainiert und „schrumpft“, wenn man ihn nicht benutzt? So einfach ist es sicher nicht. Übung bewirkt bei Nervenzellen keine stetige Vermehrung; anders als Muskelzellen können Nervenzellen durch Training nicht neu gebildet werden.<sup>68</sup> Was jedoch durch Übung zunimmt, ist die Stärke der synaptischen Verbindungen zwischen Nervenzellen, die nach Ansicht der Neurowissenschaftler grundlegend für geistige Leistungen sind. Außerdem lässt sich auch nachweisen, dass Verbindungen bei längerer Nichtbenutzung zugrunde gehen. Die Formulierung, dass ganze Hirnareale „verkümmern“, wenn sie nicht genutzt werden, trifft als Beschreibung für diese Prozesse aber nicht zu. Und auch für die Behauptung mancher Autoren, Übung spiele bei Lernprozessen, wenn Inhalte nur „mehrkanalig“ präsentiert würden, keine Rolle mehr, lässt sich keinerlei Beleg finden. Im Gegenteil: Übung und Training sind zumindest für einige Gedächtnisarten grundlegend. Eine Ausnahme scheint hierbei das biographische Gedächtnis zu bilden, da intensive persönliche Erlebnisse in der Regel erinnert werden, auch wenn sie nur einmal erlebt wurden. Wie im Abschnitt 4.6.2 diskutiert wurde, erzeugen Unterrichtsinhalte offenbar eine ganz andere Art der Information, als persönliche Erlebnisse, und die Forderung, jeden Unterricht zum persönlich hochbedeutsamen Erlebnis zu machen, ist nicht nur aus pädagogischer, sondern auch aus neurowissenschaftlicher Sicht nicht zu leisten. Persönliche Erlebnisse, die gut erinnert werden, sind an starke positive oder negative Emotionen gekoppelt. Abgesehen davon, dass persönlich relevante Erlebnisse offenbar anders

---

<sup>68</sup> Zwar haben Neurowissenschaftler jüngst herausgefunden, dass zumindest im Hippocampus Nervenzellen neu gebildet werden können, doch bislang ist ungeklärt, welche Funktion diese Neubildung genau erfüllt (vgl. Kempermann/Gage 1999, 32 ff.).

verarbeitet werden als Wissensbestände, könnte niemand einen Zustand permanenter Erregtheit - sei sie nun positiv oder negativ - herstellen; schon gar nicht eine außenstehende Person, sprich: der Lehrer.

Der Grundirrtum der Konzeptionen zum hirngerechten Lernen und Lehren besteht darin zu glauben, dass eine „optimale Hirnnutzung“ durch ein hohes Maß an Aktivierung und Energieverbrauch gekennzeichnet ist. Aus EEG-Untersuchungen, die zeigen, dass die Höhe der corticalen Aktivierung in einem negativen Verhältnis zu Intelligenz steht, kann man freilich nicht schließen, dass schulischer Unterricht eine möglichst geringe Aktivierung bewirken solle. Vielmehr unterstreichen die Untersuchungen die Bedeutung von Übung: Auch weniger intelligente Personen konnten durch Übung die gleichen Ergebnisse erzielen wie intelligentere; auf corticaler Ebene konnte man dann eine Aktivierung nachweisen, wie sie bei intelligenteren Versuchspersonen bereits beim ersten Testdurchgang festgestellt wurde (Grabner/Stern/Neubauer 2003). Solche Untersuchungen sind ein geeignetes Beispiel dafür, dass man aus den deskriptiven Befunden der Neurowissenschaften keine normativen Aussagen und keine exakten Handlungsempfehlungen ableiten kann. Das bekannte Sprichwort „Übung macht den Meister“ wird zwar bekräftigt, doch wie Übung am besten *gestaltet* wird, lassen die Untersuchungen unbeantwortet.

#### **4.7 Neurowissenschaftlich begründet? - Über den Umgang mit Verweisen**

Konzeptionen, die für sich beanspruchen, „hirngerechter“ sein zu wollen, als traditionelle Konzeptionen es sind, müssen dafür Belege liefern. Die Ausführungen in den letzten Abschnitten haben aber bereits gezeigt, dass das neurowissenschaftliche Wissen, das angeblich in den Konzeptionen stecken soll, defizitär ist. Das erstaunt, denn in zahlreichen Publikationen finden sich immer wieder Hinweise auf die Ergebnisse der modernen Hirnforschung, die alles belege, begründe und bestätige, was im Laufe des Buches aufgezeigt werde. Nach Quellenangaben und direkten Verweisen auf neurowissenschaftliche Untersuchungen sucht man in den allermeisten Fällen allerdings vergeblich.

Im folgenden werden Thematiken und „merksatzartige“ Aussagen gezielt herausgegriffen und deren (neurowissenschaftliche) Referenzen beurteilt, um anschließend ein Resümee über die Rezeptionsweisen der Autoren zu ziehen.

Decker schreibt: „Grundlagen für die mental-pädagogische Theorie lieferten die Gehirnforschung und die modernen Neurowissenschaften. [...] Die jüngsten Ergebnisse der Gehirnforschung zeigen, dass die meisten Menschen nur einen winzigen Teil ihrer eigentlichen ‚Gehirnkapazität‘ nutzen, nur bestimmte ‚Denkmuskeln‘.“ (Decker 1995a, 199; vgl. auch ders. 1995b, 48) Das klingt zunächst einmal bedeutsam, weitere Ausführungen sucht man jedoch ebenso vergeblich wie Literaturverweise. An einer anderen Stelle, an der er ebenfalls darauf verweist, dass die „mentalpädagogische Lerntheorie“ auf einer „Vielzahl von Erkenntnissen“ beruhe, findet sich lediglich der Verweis auf Vester (vgl. Decker 1995a, 198). Vester ist eine der häufigsten Referenzen, die sich in Konzeptionen hirngerechten Lernens und Lehrens finden lässt (vgl. Zitzelsperger 1995, 190; Buchner 1998, 6; Holtwisch 1993, 60, Conrady/Haun-Just/Meden-Saiger 1993, 277; Decker 1995b, 267; Frick/Mosimann 1999, 26; Schachl 1996, 8; Riedel 2000, 258 ff., u.v.a.).

Frederic Vester war weder Hirnforscher noch Pädagoge, sondern Biochemiker, aber er interessierte sich für Fragen des Lehrens und Lernens. Der Erstveröffentlichung von „Denken, Lernen, Vergessen“ im Jahre 1976 ging eine Fernsehreihe mit dem gleichnamigen Titel voraus, die 1973 erstmals ausgestrahlt wurde. Die Serie stieß beim Publikum auf große Resonanz und Vester publizierte die Inhalte daraufhin in Buchform. Mittlerweile hat „Denken, Lernen, Vergessen“ die 28. Auflage erreicht, ohne dass grundlegende Überarbeitungen vorgenommen wurden. Vor dem Hintergrund des völlig veralteten Wissensstandes in Punkto Hirnforschung verblüfft der anhaltende Verkaufserfolg. Vesters Buch ist beinahe ein Klassiker, dessen Erfolg sich primär über eine hohe Anschlussfähigkeit begründen lässt: Seine Kritik an schulischem Unterricht ist zeitlos und viele seiner Empfehlungen klingen plausibel.

Vester machte es sich zur Aufgabe, ein Programm zur besseren Unterrichts- und Schulgestaltung zu entwerfen, das auf „Regeln aus der Lernbiologie“ basiere (Vester 2001, 189). Im Nachwort heißt es, dieser Versuch habe seit dem Erscheinen des Bandes „Bewegung in die pädagogische Landschaft gebracht und eine Anzahl von Veränderungen in Gang gesetzt“ (ebd., 225). Das kann gut möglich sein, ist aber faktisch schwer nachzuprüfen: Vester lag mit seiner Forderung einer lernpsychologisch neuartigen und fundierten Unterrichtsgestaltung damals voll im Trend. In den 1970er-Jahren erlebte die Unterrichtsforschung einen regelrechten Boom, lehr-lern-technokratische Überlegungen rückten zeitweise ins Zentrum didaktischer Überlegungen, bevor sämtliche Unternehmungen in dieser Richtung wieder sang- und klanglos aus der Diskussion verschwanden (vgl. Abschnitt 2.3.2; Terhart 2000a, 53 ff.; ders. 1983, 62 ff). Insofern reiht sich Vesters Bemühung in eine Reihe anderer lernpsychologisch inspirierter Ansätze ein und ob dieser Ansatz nun in größerem Umfang zu Veränderungen pädagogischen Denkens und Handelns beigetragen hat als es bei anderen der Fall war, bleibt offen.

Schulstress, Denkblockaden, der Umgang mit Fehlern und die Lernatmosphäre bilden nach Vester wichtige Themen zur Grundlegung eines biologischen Lernverständnisses, wobei ihm wichtig ist

„solche Grundphänomene nicht nur zu erklären, zu interpretieren [zu, N. B.] versuchen, sondern einmal [zu, N. B.] sehen, was wir mit dieser ersten Interpretation für uns selbst schon anfangen können. Vor allem aber, was wir daraus für eine biologisch sinnvolle Schule lernen können, für eine Schule, die nicht *gegen* den Menschen, sondern *mit* ihm arbeitet.“ (ebd., 115, vgl. auch 171 f)

Vester verfolgt die gleichen Ziele, wie die Vertreter von Konzeptionen hirngerechten Lernens und Lehrens, und mit Blick auf die zeitliche Entstehungsdynamik der anderen in Abschnitt 4.2 vorgestellten Konzeptionen, kann man die Vermutung wagen, dass Vester im deutschsprachigen Raum der Erste war, der die Diskussion um hirngerechtes Lernen und Lehren aufbrachte. Alle Argumente, die in aktuellen Ratgebern zum hirngerechten Unterricht angeführt werden, finden sich bereits bei Vester. Es fängt damit an, dass Vester lernbiologische Grundlagen zum Ausgangspunkt seiner didaktischen Überlegungen erklärt, und setzt sich mit der typischen Kritik an der traditionellen Pädagogik fort: Sie zeichne sich durch ein „katastrophales“ Vorgehen aus, denn sie vernachlässige, „ob das Gehirn auch wirklich mitmacht - und wenn, wie es mitmacht, ja, was überhaupt in diesem Instrument, welches das alles ausführen soll, biologisch vor sich geht und möglich ist“ (ebd., 116). Vester greift einzelne, damals aktuelle Modelle der Hirnforschung -

beispielsweise über die Struktur des Gedächtnisses oder die Wirkung von Stresshormonen - heraus und versucht, daraus Konsequenzen für die pädagogische Praxis abzuleiten. So ergäbe sich etwa aus der „Flaschenhalsstruktur“ des Gedächtnisses, dass nicht alle Inhalte mit einem Male aufgenommen werden könnten, sondern dass sie dem Kurzzeitgedächtnis wiederholt präsentiert werden müssten. Und aus den Erkenntnissen über die negativen Auswirkungen von Stress auf Lernprozesse folge beispielsweise, dass das spontane Aufrufen eines Schülers, der sich nicht melde, im Zweifelsfalle mehr schade als nütze (vgl. ebd., 94 ff.). Darüber hinaus entwickelt Vester, wie im Abschnitt 4.6.1 bereits diskutiert wurde, eine eigene Lerntypentheorie.

In aktuellen Konzeptionen werden bezeichnenderweise die damals zusammengetragenen Aussagen Vesters nach wie vor als neurowissenschaftliches Grundlagenwissen verwendet. Beispielsweise verweisen Frick/Mosimann bei ihren Ausführungen über die Funktionsweise des menschlichen Gedächtnisses auf Vester (Frick/Mosimann 1999, 26). Die beschriebene rein zeitliche Einteilung des Gedächtnisses erklärt allerdings weitaus weniger, als aktuelle Beschreibungen unterschiedlicher Gedächtnistypen und Konsolidierungsmechanismen. Auch die Vorstellung von Gedächtnismolekülen und andere Anfang der 1970er-Jahre noch häufig herangezogene Modelle der Informationsverarbeitung, die das Gehirn als eine Art Kopier- und Speichermaschine beschrieben, sind nach dem heutigen Erkenntnisstand obsolet (vgl. zu neueren Gedächtnismodellen: Spektrum Spezial 1/2002).

Auf diese Weise leiten die Ratgeberautoren, ähnlich wie Vester bereits vor 30 Jahren, eine Reihe von Lehr- und Lerntipps ab, die zwar für sich genommen nicht falsch oder nutzlos sind, die jedoch keinerlei Referenz zu neueren Ergebnissen der Hirnforschung aufweisen. Ihr angekündigtes Vorhaben, Erkenntnisse aus der modernen Hirnforschung einzubeziehen, lösen die Autoren nicht ein; auf ihren Literaturlisten findet sich in den meisten Fällen kein einziger einschlägiger Titel aus dem Bereich neurowissenschaftlicher Forschung. Die Argumentation ist in einem Bereich jenseits interdisziplinärer Diskurse angesiedelt, dennoch wird der Eindruck erweckt, dass es sich um wissenschaftlich fundierte Konzeptionen handelt, die, weil sie die Grenzen der Disziplin Pädagogik überschritten haben, in jedem Fall mehr zu bieten haben.

Es finden sich im Wesentlichen drei Umgangsweisen im Hinblick auf neurowissenschaftliche Belege für vorangestellte Behauptungen:

- Bei der ersten Variante folgt auf eine Behauptung überhaupt kein Beleg: Zitzelsperger hält die Herausbildung eines bestimmten Lerntypus für neurowissenschaftlich erwiesen, belegt dies aber nicht (vgl. ebd., 1995, 188). Pammer führt aus, dass die „Gehirnforschung bestätigt, dass wir nur einen Bruchteil unserer vorhandenen Kapazität nützen“; doch auch diese Aussage kann der interessierte Leser mangels Literaturverweis nicht nachprüfen (Zitzelsperger 1996, 15, vgl. im Hinblick auf andere Rückschlüsse auch Frick/Mosimann 1999, 30; Dennison/Dennison 1992, 5).

- Die zweite Variante besteht darin, dass Autoren gegenseitig aufeinander verweisen, was darauf hinausläuft, dass eine Behauptung, die Birkenbihl beispielsweise mit Verweis auf Vester belegt hat, von anderen Autoren mit Verweis auf Birkenbihl aufgegriffen wird (vgl. z.B. Zitzelsperger 1995, 189; Kneip/Konnertz/Sauer 1998, 39; Decker 1995b, 133). Zum Teil läuft dieses Verfahren auch darauf hinaus, dass eine Konzeption für die Bestätigung der anderen Konzeptionen herangezogen wird,

ohne dass klar ersichtlich ist, dass es sich nicht um neurowissenschaftliche Literatur handelt, sondern sozusagen um einen „Binnenverweis“. So sagt Rücker-Vennemann in Bezug auf die Ermittlung des Lerntyps: „Man weiß heute, dass man aufgrund der Augenbewegungen Rückschlüsse ziehen kann, was in dem Betreffenden vorgeht“ (Rücker-Vennemann 2001, 85) und belegt dies durch Publikationen aus dem Bereich neurolinguistischen Programmierens.

-Die dritte Variante besteht darin, dass sich zwar im weitesten Sinne als neurowissenschaftlich einzuordnende Quellen finden lassen, diese jedoch veraltet sind. Überall dort, wo auf Sperry verwiesen wird, ist dies der Fall (dessen Split-Brain-Untersuchungen fanden insbesondere in den 1960er-Jahren statt), aber auch an weiteren Stellen, beispielsweise wenn es um die Hirnorganisation nach dem MacLeanschen Modell geht (das in den 1930er-Jahren entwickelt wurde), findet sich dieses Vorgehen (vgl. Zitzelsperger 1995, 78, 181f.; Riedel 2000, 242, Hannaford 1998, 14).

Der häufige Verweis auf Vester stellt gewissermaßen eine Mischform der beiden letztgenannten dar: Zum einen handelt es sich bei Vester nicht um neurowissenschaftliche Literatur, sondern bereits um eine pädagogische Rezeption (durch einen Nicht-Pädagogen), zum anderen entsprechen die vorgestellten Ergebnisse auch nicht mehr dem Forschungsstand.

Insgesamt ist der Rezeptionsstand neurowissenschaftlichen Wissens innerhalb der Konzeptionen hirngerechten Lernens und Lehrens also veraltet und defizitär. Die wenigen Daten, die aus erster Hand zitiert werden, werden grob vereinfacht und verallgemeinert, so dass sich Fehler einschleichen.

Der Nutzen des Rekurses auf Hirnforschung scheint unter anderem darin zu liegen, dass die Autoren hirngerechter Konzeptionen damit den pädagogischen Kontext der Lehr-Lern-Thematik verlassen und einen neuen Bezug herstellen. Hirnforschung lässt als naturwissenschaftlicher Forschungszweig die Vorstellung von „harten Fakten“ beim Leser aufkommen - das wirkt anscheinend bereits auf den ersten Blick vertrauenswürdiger, als es etwa der Bezug auf Erziehungswissenschaft tun würde, denn ihr haftet, sowohl in Bezug auf Praxis als auch auf ihre theoretischen Grundlagen, in der Öffentlichkeit ein ausgeprägtes Negativimage an, das in den Konzeptionen hirngerechten Lernens und Lehrens als Folie genutzt wird. Von der Erziehungswissenschaft erwarte niemand mehr ernsthaft einen Innovationsschub, so der Tenor, deshalb setzen die Autoren auf andere Disziplinen, die sich der unerledigten Aufgaben der Pädagogik annehmen sollen. Standardwerke zur Didaktik bleiben daher ebenso unerwähnt wie praxisorientierte Methodenratgeber. Möglicherweise stellt gerade die Distanzierung von der Erziehungswissenschaft eine wirksame Immunisierungsstrategie dar.

Die Ankündigung aktueller neurowissenschaftlicher Erkenntnisse ist in Bezug auf Konzeptionen hirngerechten Lernens und Lehrens ein übliches Mittel, um den Eindruck wissenschaftlicher Seriosität zu befördern. Der Verweis auf die moderne Hirnforschung wirkt wie ein Garant auf die Richtigkeit der eigenen Darstellung und stellt zugleich eine Immunisierung gegen Kritik dar. Dem Vorwurf einer allzu vereinfachten Darstellung der Forschungsergebnisse wirken einige Autoren mit Verweis auf die ungeheure Komplexität des Gehirns entgegen, die man notwendigerweise zu diesem Zweck reduzieren müsse. Dem Leser, der sich nicht erst durch die neurowissenschaftliche Fachliteratur arbei-

ten möchte, um zu verstehen, wie sein Gehirn funktioniert, kommt das vermutlich entgegen.

Die vorangegangenen Kapitel haben gezeigt, dass das rezipierte Wissen in Ratgebern zum hirngerechten Lernen und Lehren einer Überprüfung nicht Stand halten kann. Ratgeber sind den Kontrollmechanismen wissenschaftlicher Diskurse entzogen und es ist diskussionswürdig, dass sie sich ausgerechnet unter Pädagogen großer Beliebtheit erfreuen. Die Tatsache, dass viele der hier aufgeführten Konzeptionen häufig im Rahmen von Lehrerfortbildung angeboten werden, spiegelt nicht nur den großen Bedarf an didaktisch-methodischen Empfehlungen wider, sondern bestätigt auch das Ergebnis von Lese-studien, nach denen Lehrer der erziehungswissenschaftlichen Fachliteratur wenig praktische Orientierung beimessen (vgl. Plath 1998; Abschnitt 2.2). Die hier behandelten Ratgeber sind aber hinsichtlich ihrer praktischen Empfehlungen äußerst zweifelhaft.

Einige Praktiken, wie beispielsweise der Muskeltest der EDU-Kinestetik und die Lerntypentests, sind nicht nur aus wissenschaftlicher Sicht zurückzuweisen, sondern dürften in der Praxis mehr schaden als helfen: Mit dem Muskeltest würden Lehrer etwas „diagnostizieren“, was aus neurowissenschaftlicher Perspektive groben Unfug darstellt, und durch Lerntypentests würde im Zweifelsfall gerade das verhindert werden, was in der Schule eingeübt werden soll, nämlich Arbeits- und Lernstrategien situativ und inhaltlich zu variieren. Andere Empfehlungen mögen zwar nicht schaden, sind aber letztlich häufig so allgemein gehalten, dass die Umsetzung vergleichsweise subjektiv erfolgen dürfte. Das Bedürfnis nach diagnostischen Beurteilungskriterien ist, ebenso wie der Wunsch nach möglichst effektiven Unterrichtsmethoden, verständlich. Die Ratgeber zum hirngerechten Lernen und Lehren können aber beides nicht erfüllen.

Hopfner (2001) sieht in dem Rückgriff auf die Ratgeberliteratur von Seiten der Lehrer einen Ausdruck der Orientierungslosigkeit. Sie kritisiert daher nicht nur, dass sich die Erziehungswissenschaft nicht in ausreichendem Maße mit den Ratgebern befasst, sondern auch, dass sie in diesem Kontext keine Beratungs- bzw. Korrekturfunktion erfülle. Im Falle der Konzeptionen zum hirngerechten Lernen und Lehren dürfte solch eine Beratung allerdings schwierig bis unmöglich sein, denn obwohl einige Aussagen im Kern nicht falsch sind - Gefühle sind wichtig beim Lernen, Methoden sollten variiert werden, Bewegungs- und Konzentrationsübungen können sinnvoll sein - so beruhen doch alle Konzeptionen auf dem Grundirrtum der Ableitbarkeit optimaler Lern- und Lehr-Strategien aus der Arbeitsweise des Gehirns. Eine Beratung würde demnach nicht nur hinsichtlich zentraler falscher Grundannahmen (über Hemisphärendominanz, Hirnorganisation, Aktivierungsmuster etc.) ernüchternd wirken, sondern sie würde auch die Rede vom „hirngerechten“ Lernen und Lehren letztlich als unsinnigen Slogan identifizieren. Doch worauf sollten sich die Autoren dann noch stützen?

Die Erziehungswissenschaft kann hier nur über Umwege einen Beitrag leisten: Sie kann Praktikern darüber Auskunft geben, weshalb EDU-Kinestetik einen weltanschaulichen Charakter besitzt und weshalb man durch den gleichzeitigen Einsatz unterschiedlicher Medien nicht zwangsläufig bessere Lernerfolge erzielt. Und sie kann gleichzeitig aufzeigen, dass die Erkenntnisse der Neurowissenschaften für Pädagogen zwar interessant sein mögen, aber letztlich keine hinreichende Basis für didaktische Empfehlungen darstellen. Auf diese Weise kann Erziehungswissenschaft dazu beitragen „die Spreu vom Weizen“ zu trennen, was in diesem Fall bedeutet, seriöse Ratgeber zur Unterrichtsgestaltung von

unseriösen zu unterscheiden und dieses Wissen an Praktiker rückzumelden. Darüber gewinnt die Auseinandersetzung mit neurowissenschaftlichem Wissen auch innerhalb der Erziehungswissenschaft an Bedeutung. Das heißt, dass sie den Ratgebern zum hirngerechten Lernen und Lehren eine eigenständige Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse entgegensetzen kann, denn auch dort geht es um Fragen der Bildung, des Lernens und Lehrens. Im nächsten Kapitel wird dargestellt, wie der Beitrag der Hirnforschung zur erziehungswissenschaftlichen Theoriebildung und zu pädagogischen Fragestellungen innerhalb der Erziehungswissenschaft diskutiert wird.



## 5 Rezeption neurowissenschaftlichen Wissens in erziehungswissenschaftlichen Diskursen

Eine stärkere Berücksichtigung neurowissenschaftlicher Erkenntnisse wird gegenwärtig von verschiedenen Seiten als Forderung an die Erziehungswissenschaft herangetragen. Die Zahl derjenigen, die auf diese Forderung reagieren, indem sie neurowissenschaftliches Wissen rezipieren, nimmt seit Ende der 1990er-Jahre stark zu. In den folgenden Abschnitten soll aufgezeigt werden, wie sich die Verwendung neurowissenschaftlichen Wissens in erziehungswissenschaftlichen Diskursen seit Anfang der 1990er-Jahre bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt darstellt.

Bei der Recherche wurden sowohl erziehungswissenschaftlich relevante Datenbanken, als auch Bibliotheks- bzw. Verbundkataloge genutzt.<sup>69</sup> Bei der Suche nach Schlagworten wie „Gehirn“, „Neurobiologie“, „Kognition“ erzielt man zwar eine vergleichsweise hohe Anzahl an Treffern.<sup>70</sup> Diese Anzahl relativiert sich jedoch rasch, wenn als Selektionskriterium gelten soll, dass es sich um erziehungswissenschaftliche Publikationen im Kontext Allgemeiner Erziehungswissenschaft, Pädagogischer Anthropologie oder Allgemeiner Didaktik handeln soll. Dann nämlich fallen Beiträge in fachdidaktischen Zeitschriften (beispielsweise solche für den Biologieunterricht, in denen Unterrichtsvorschläge zur Behandlung des Themas „Gehirn“ bzw. „Zentrales Nervensystem“ unterbreitet werden), populärwissenschaftliche Veröffentlichungen (z.B. die Ratgeberliteratur zum „hirngerechten“ Lernen und Lehren oder Erziehungsratgeber, die Hirnforschung heranziehen) und Beiträge aus dem Bereich der Sonder- und Heilpädagogik<sup>71</sup> heraus.

---

<sup>69</sup> Insbesondere wurde mit dem Fachinformationssystem Bildung (FIS-Bildung), der Datenbank WISO III und der Internationalen Bibliographie der Zeitschriftenliteratur (IBZ) recherchiert. Die Darstellung bemüht sich um Vollständigkeit, erhebt jedoch keinen Anspruch darauf; denn trotz der Recherche mit gebräuchlichen Datenbanken und diversen lokalen Katalogen wurden einige der ausgewerteten Beiträge nicht durch systematische Recherche, sondern auf anderen Wegen (wie beispielsweise Verweise bei anderen Autoren, Verlagsprospekte) gefunden.

<sup>70</sup> Nutzt man *FIS-Bildung*, so erhält man für den Zeitraum von 1990 bis 2003 unter dem Schlagwort „Gehirn“ 231 Treffer, für das Schlagwort „Kognition“ 443 Treffer und für „Neurobiologie“ 95 Treffer. Nutzt man die Datenbank *WISO III* und gibt die Suchworte „Gehirn + Pädagogik“ ein und erweitert die Suche auch um laufende Forschungsprojekte, so erhält man 7 Treffer, davon 4 Forschungsprojekte, von denen 3 im engeren Sinne erziehungswissenschaftlich klingen. Bei der Suche nach „neuro\*“ mit der Beschränkung („Klassifikation“) auf „Erziehungswissenschaft“ und unter Ausschluss von Forschungsprojekten ergeben sich 11 Literaturtreffer; darunter 3, die dem sonder- und heilpädagogischen Bereich zuzuordnen sind. Von den anderen Treffern lässt sich keiner dem allgemein-erziehungswissenschaftlichen Bereich zuordnen (eher noch den Bereichen Erwachsenenbildung bzw. Fort- und Weiterbildung).

<sup>71</sup> Es gibt gute Gründe für die Annahme, dass neurowissenschaftliche Erkenntnisse im Rahmen von sonderpädagogischen Fragestellungen insbesondere auf der Erklärungsebene eine Rolle spielen könnten, denn eine Reihe von neurowissenschaftlichen Studien bietet Einblicke in spezielle funktionelle Aspekte einiger kognitiver Defizite (vgl. Abschnitt 6.2).

Unter den verbleibenden Treffern finden sich *erstens* Aufsätze oder Monographien, in denen Erziehungswissenschaftler selbst neurowissenschaftliche Literatur heranziehen und *zweitens* einige Aufsätze, in denen Neurowissenschaftler bzw. Biologen Erkenntnisse der Hirnforschung darstellen und Anschlussmöglichkeiten für die Erziehungswissenschaft formulieren.

Zunächst soll ein kurzer Überblick über *erziehungswissenschaftliche Monografien* gegeben werden, in denen die Rezeption neurowissenschaftlichen Wissens einen *zentralen* Stellenwert besitzt:

- Gisela Miller-Kipp legt mit ihrer Habilitationsschrift „Wie ist Bildung möglich?“ (1992) den Versuch vor, Bildungsprozesse unter zu Hilfenahme neurobiologischer Erkenntnisse zu beschreiben.

- Bernd Otto versucht in seiner Publikation „Ist Bildung Schicksal?“ (1995) verschiedene pädagogische Phänomene mithilfe neurowissenschaftlicher Ansätze neu zu umschreiben.

- Gerhard Friedrich möchte in seiner Dissertation „Die Praktikabilität der Neurodidaktik“ (1995) einen neuen didaktischen Ansatz entwickeln, der unter Rückgriff auf Hirnforschung ein Analyse- und Bewertungsinstrument für die Fachdidaktik und die Allgemeine Didaktik bereitstellen soll.

- Annette Scheunpflug referiert in ihrem Band „Biologische Grundlagen des Lernens“ (2001) neurowissenschaftliche Erkenntnisse, um eine komplexe Beschreibung von Lernprozessen und Gedächtnisfunktionen vorzunehmen.

- Margret Arnold legt mit ihrer Dissertation „Aspekte einer modernen Neurodidaktik“ (2002) den Versuch vor, neurowissenschaftliche Emotions- und Kognitionstheorien für die Beschreibung und Planung von Unterricht fruchtbar zu machen.

- Jutta Standop möchte in ihrer Dissertation „Emotionen und kognitives schulisches Lernen aus interdisziplinärer Perspektive“ (2002) psychologische und neurobiologische Ergebnisse für schulpädagogische Fragen rezipieren und nutzbar machen.

- Jürgen Grzesik unternimmt in seiner Publikation „Operative Lerntheorie“ (2002) ebenfalls den Versuch, psychologische Lerntheorien und neurobiologische Erkenntnisse über Lernvorgänge miteinander zu verbinden, um Implikationen für die pädagogische Praxis zu formulieren.

- Peter Gasser setzt sich in „Was lehrt uns die Neuropsychologie?“ (2002) mit der Frage auseinander, inwiefern neuropsychologische Erkenntnisse zu Lernen, Gedächtnis und Emotionen Hinweise zur Reflexion und zur Gestaltung von Lehr-Lern-Prozessen liefern können.

- Christian Rittelmeyer referiert in dem Band „Pädagogische Anthropologie des Leibes. Biologische Voraussetzungen der Erziehung und Bildung“ (2002) insgesamt sechs Forschungsbereiche, in denen biowissenschaftliche Erkenntnisse von zentraler Bedeutung sind. Er möchte pädagogische Konsequenzen neuerer Forschungsergebnisse aufzeigen und widmet dabei ein Kapitel ausschließlich der Hirnforschung.

- Annette Klotz legt mit ihrer Dissertation „Selbstorganisation des Lernens“ (2003) den Versuch vor, Lernen unter Rückgriff auf Aussagen der Hirnforschung konsequent als einen selbstorganisierten Prozess zu beschreiben und dadurch einen Beitrag zu einer modernen pädagogischen Anthropologie zu leisten.

Auf Zeitschriftenebene sind folgende Themenschwerpunkte bzw. Themenhefte zu nennen:<sup>72</sup>

-1994: In der Zeitschrift „Bildung und Erziehung“ findet sich ein Themenheft „Pädobiologie - eine sinnvolle pädagogische Fragestellung?“, in dem neurobiologische Grundlagen in drei Beiträgen am Rande erwähnt werden; es handelt sich dabei um die Einführung in das Themenheft (Ewert/Rittelmeyer 1994), den Beitrag von Otto Ewert „Menschliche Entwicklung als Wiederholung der Stammesgeschichte?“ und um den Beitrag „Evolutionbiologie und Erziehung“ des Biologen Wolfgang Schäd.  
-1994: Die „Zeitschrift für Pädagogik“ publiziert einen Thementeil „Pädagogische Anthropologie“ in dem der Neurologe Johannes Dichgans „Die Plastizität des Nervensystems“ beschreibt und Anschlussmöglichkeiten für die Erziehungswissenschaft aufzeigt.

-1999: Zwei Beiträge in der Zeitschrift „Bildung und Erziehung“ thematisieren neurowissenschaftliches Wissen in Verbindung mit erziehungswissenschaftlichen Fragestellungen.<sup>73</sup> Die Beiträge von Karl Frey „Biologische Grundlagen von Bildung und Erziehung: Einschätzung einiger Aspekte des heutigen Wissensstandes und künftiger Entwicklungen“, sowie der Beitrag von Karl Frey et al. „Biologische Hypothesen zum vorherrschenden Lehr- und Lernverfahren in Schulen“ versuchen die Reichweite (neuro)biologischer Erkenntnisse für Erziehungswissenschaft und Schulpädagogik deutlich zu machen.

-2000: In der Zeitschrift „Pädagogik“ erscheint eine Serie unter dem Titel „Biowissenschaft und Pädagogik“, in der Annette Scheunpflug Erkenntnisse unterschiedlicher biologischer Teildisziplinen unter spezifisch pädagogischen Fragestellungen rezipiert; darunter befindet sich ein Beitrag mit dem Titel „Lernen. Was passiert in den Gehirnen von Schülerinnen und Schülern?“ (Scheunpflug 2000a). Zu der Serie zählt auch die von Klaus-Jürgen Tillmann moderierte Abschlussdiskussion mit dem Titel „Zwischen neuen Erkenntnissen und reiner Analogiebildung“ (Tillmann 2000).

-2001: Unter dem Rahmenthema „Lernen mit allen Sinnen“ finden sich in der Zeitschrift „Bildung und Erziehung“ neben der Einleitung von Gisela Miller-Kipp zwei weitere Beiträge, in die neurowissenschaftliches Wissen einfließt. Es handelt sich dabei um den Beitrag „Zur Evolution und Funktion der Sinne“ von Detlef Pöppel und den Beitrag „Wozu ‚Lernen mit allen Sinnen‘?“ von Christian Rittelmeyer.<sup>74</sup>

---

<sup>72</sup> Neben diesen Beiträgen gibt es eine Reihe weiterer, einzelner Publikationen, deren Inhalt an dieser Stelle nicht skizziert wird, die aber in der folgenden Analyse berücksichtigt werden.

<sup>73</sup> In dieser Ausgabe finden sich zwar weitere Aufsätze mit neurowissenschaftlichen Bezügen (vgl. Hübner 1999 und Bähr 1999), allerdings weisen diese keine Beziehung zu genuin pädagogischen Fragen auf. Der Beitrag von Hübner konzentriert sich im wesentlichen auf Erzeugung von bzw. Umgang mit Stress bei Erwachsenen, der Beitrag von Bähr befasst sich mit grundlegenden zellbiologischen Abläufen von Lernen und Gedächtnisbildung, allerdings ohne dass ein Bezug zu schulischen Prozessen hergestellt wird. Unter dem Aspekt „Klinische Aspekte von Störungen des Gedächtnisses“ (Bähr 1999, 296) spricht Bähr über pädagogisch vergleichsweise irrelevante Störungen, etwa in Folge von „Schädel-Hirn-Traumata, Blutungen, Ischämien“, degenerativen Prozessen etc. (ebd., 297). Diese beiden Beiträge werden daher in der weiteren Analyse nicht berücksichtigt.

<sup>74</sup> Auch im Jahr 2002 bringt die Zeitschrift „Bildung und Erziehung“ einen anthropologischen Thementeil. Unter dem Titel „Natur und Erziehung - Neue Perspektiven“ findet sich allerdings kein Beitrag, in dem neu-

-2002: In der „Zeitschrift für Pädagogik“ finden sich im Thementeil „Evolution“ drei Beiträge, in denen die Neurowissenschaften Erwähnung finden. Dies sind der Beitrag „Erziehung in einer biologisch determinierten Welt“ von dem Soziobiologen Eckhard Voland und der Psychologin Renate Voland, der Beitrag „Lebensformen und Biologie“ von Dieter Neumann und der Beitrag „Perspektiven einer Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse in der Erziehungswissenschaft“ von Nicole Becker.

-2004: Die „Zeitschrift für Pädagogik“ bringt in einem Thementeil „Gehirnforschung und Pädagogik“ insgesamt sieben Artikel, in denen es um die Integration neurowissenschaftlichen Wissens in erziehungswissenschaftliche Fragestellungen und teilweise auch um interdisziplinäre Forschungsperspektiven geht. Der Erziehungswissenschaftler Ulrich Herrmann führt mit dem Artikel „Gehirnforschung und die Pädagogik des Lehrens und Lernens: Auf dem Weg zu einer ‚Neurodidaktik‘?“ in die Thematik ein. Der Verhaltensbiologe Norbert Sachser liefert einen Beitrag unter dem Titel „Neugier, Spiel und Lernen: Verhaltensbiologische Anmerkungen zur Kindheit“, die Entwicklungspsychologin Sabina Pauen schreibt über „Zeitfenster der Gehirn- und Verhaltensentwicklung“ und die Kognitionspsychologin Elsbeth Stern fragt „Wie viel Hirn braucht die Schule?“. Drei weitere Beiträge werden von Vertretern der Neurowissenschaften beige-steuert. Gerald Hüther berichtet über „Die Bedeutung sozialer Erfahrungen für die Strukturierung des menschlichen Gehirns“ und fragt „Welche sozialen Beziehungen brauchen Schüler und Lehrer?“, Anna Katharina Braun und Michaela Meier erklären „Wie Gehirne laufen lernen oder: ‚Früh übt sich, wer ein Meister werden will!‘“ und Gerhard Roth gibt Antworten auf die Frage „Warum sind Lehren und Lernen so schwierig?“.

Wenn man aus den Zeitschriftenbeiträgen all diejenigen herausnimmt, in denen die Neurowissenschaften als eine biologische Disziplin *unter anderen*, und daher sehr partiell rezipiert werden, bleiben zehn Beiträge übrig, in denen es *ausschließlich* um neurowissenschaftliches Wissen geht (vgl. Dichgans 1994; Scheunflug 2000; Becker 2002; Herrmann 2004; Sachser 2004; Pauen 2004; Stern 2004; Hüther 2004; Braun/Meier 2004; Roth 2004). Bei den Monographien wurden von vornherein nur diejenigen berücksichtigt, die klare Hauptbezüge zu den Neurowissenschaften aufweisen<sup>75</sup>; auffällig ist hierbei, dass sieben der zehn aufgeführten Publikationen ab dem Jahr 2001 erschienen, fünf davon allein im Jahr 2002. Das kann als Hinweis darauf gedeutet werden, dass die Forderung nach stärkerer Rezeption innerhalb der Erziehungswissenschaft aktuell stärker berücksichtigt wird, als in den 1990er-Jahren. Nichtsdestotrotz entsteht, selbst wenn man weitere, vereinzelt erschienene Zeitschriftenartikel oder Beiträge aus Sammelbänden hinzu nimmt, der Gesamteindruck, dass die Rezeption neurowissenschaftlichen Wissens in der Erziehungswissenschaft einen marginalen Stellenwert einnimmt. Die Anzahl der Aufsätze, in denen neurowissenschaftliches Wissen rezipiert und disku-

---

rowissenschaftliche Erkenntnisse rezipiert werden (siehe Einleitung von Miller-Kipp 2002, sowie: Royer-Pokora 2002; Euler 2002; Promp 2002; Paschen 2002).

<sup>75</sup> Aus diesem Grund werden an dieser Stelle auch keine Publikationen zum Thema konstruktivistische Didaktik aufgeführt: Innerhalb der konstruktivistischen Argumentation stellen die Neurowissenschaften nur einen Rezeptionsausschnitt unter anderen dar (vgl. hierzu Abschnitt 5.2.1).

tiert wird, bleibt daher insgesamt relativ klein und bestätigt Liegles Urteil über die Gesamtrezeption biowissenschaftlichen Wissens in der Erziehungswissenschaft: Es lässt sich keine kontinuierliche Rezeptionsperspektive ausmachen (vgl. Liegle 2002, 11). Im Folgenden werden die bisherigen Rezeptionsversuche innerhalb der erziehungswissenschaftlichen Literatur in zwei Themengruppen unterteilt, die sich aus den jeweiligen Hauptperspektiven ergeben: Einige Beiträge diskutieren die Rezeption neurowissenschaftlichen Wissens primär im Bereich bildungstheoretischer Fragestellungen (5.1), andere befassen sich vornehmlich mit der Rezeption im Bereich der Allgemeinen Didaktik bzw. Fragen des Lernens und Lehrens (5.2). Die Diskurse werden zunächst jeweils inhaltlich analysiert und anschließend gemeinsam diskutiert.

## **5.1 Bildungstheoretische Diskurse: Zur Biologie des Geistes**

Für die pädagogische Anthropologie ist die Frage nach den Voraussetzungen für Erziehung und Bildung konstitutiv, und die Nichtberücksichtigung biologischer Wissensbestände innerhalb dieses Bereichs wird innerhalb der Erziehungswissenschaft als Defizit betrachtet (vgl. Herzog 1999; Brumlik 1999; Miller-Kipp 1998b). Einige Erziehungswissenschaftler haben sich daher zum Ziel gesetzt, systematisch nach den biologischen Bedingungen von Bildungsprozessen zu fragen, um diese, wo möglich, in vorhandene Theorien zu integrieren (vgl. Miller-Kipp 1992, dies. 1998a; Otto 1995; Frey 1999; Rittelmeyer 2002). Lediglich Lenzen zielt nicht auf eine Integration neuer Wissensbestände in vorhandene Theorien, sondern auf die Entwicklung einer neuen Sichtweise auf Bildungsprozesse. Er fragt, ob der Bildungsbegriff durch die Begriffe Selbstorganisation, Autopoiesis und Emergenz abgelöst werden kann (Lenzen 1997).

Erziehungswissenschaftler, die neurowissenschaftliche Erkenntnisse als Beitrag zu bildungstheoretischen Fragen diskutieren, beziehen sich insbesondere auf Publikationen, in denen Mechanismen der Hirnentwicklung, d. h. der Entstehung neuronaler Strukturen in Wechselwirkung mit der Umwelt, dargestellt werden. Diese Aspekte werden auch von Vertretern anderer Disziplinen im Kontext erziehungswissenschaftlicher Fragestellungen als besonders wichtig erachtet und entsprechend ausführlich referiert (vgl. Pauen 2004; Sachser 2004; Hüther 2004). Demzufolge rekurrieren Erziehungswissenschaftler und Neurowissenschaftler auf die gleichen Modelle und zum Teil auch auf die selben Studien. Beispiele hierfür sind Untersuchungen über die Entwicklung des visuellen Systems (insbesondere tierexperimentelle Deprivationsstudien), Erkenntnisse aus der Verhaltensbiologie und entwicklungspsychologische Befunde zum Bindungsverhalten. Es geht darum, mithilfe neurowissenschaftlicher Erkenntnisse Aussagen über das Wechselspiel zwischen Gehirn und Umwelt zu treffen.

Miller-Kipps Ausgangsprämisse lautet: „Über den Aufbau geistiger Ordnung und das Entstehen von Bewußtsein im Subjekt so viel wie nur möglich zu wissen, ist wichtig für alle pädagogische Praxis, heiße sie nun Bildung, Erziehung oder Unterricht.“ (ebd., 11) Nach Auffassung der Neurobiologen, so Miller-Kipp weiter, sei Selbstbewusstsein die Gehirnleistung, die den Menschen auszeichne, womit „das Individuum zum Subjekt auch gegenüber der Gehirnleistung selbst [werde, N.B.] - Selbstbewusstsein wird zum Modus seiner geistigen Verfassung. Einer ihrer Vollzüge heißt ‚Bildung‘.“ (ebd., 55)

Bildung sei demnach eine Leistung des Gehirns. Das Gehirn stelle den „empirischen Ort“ von Geist dar (ebd., 48), und dieser Geist

„bildet sich [...] durch die Integration der sensiblen und der intelligiblen Wahrnehmungen in Bezug auf die individuelle Lebenssituation. Ihre treibenden Kriterien und Operationen sind Differenz und Komplexität in der äußeren Wahrnehmung, Assoziation und Reflexion in der inneren Bearbeitung. Selbstredend geben sie nur Anhaltspunkte für ein pädagogisch-didaktisches Handeln ab.“ (ebd., 59)

Auch in nachfolgenden Publikationen knüpft Miller-Kipp an diese Ausgangsprämissen an (vgl. Miller-Kipp 1998a, 210 ff; dies. 1998c, 99 f). Bildung sei als ein „Prozeß der Bildung von Selbstbewusstsein realiter zu beschreiben“, doch dazu bedürfe es des Blicks in die „Biologie des Geistes“ (Miller-Kipp 1998a, 210).

Um diese Perspektiven zu erläutern, greift sie auf Aussagen über die Entwicklung von Hirnstrukturen zurück, wonach sich neuronale Verbindungen in Wechselwirkung mit der Umwelt entwickeln und die Grundlage von Hirnfunktionen darstellen (vgl. Miller-Kipp 1998a, 216 ff.). Alle neurowissenschaftlichen Modelle über Hirnentwicklung, so Miller-Kipp, beschreiben Hirnentwicklung als „Rückkopplungsprozeß“, bei dem das Gehirn zwischen wichtigen und unwichtigen eingehenden Umweltreizen unterscheide (ebd., 216). Die Unterscheidung folge ‚evolutionsbiologischen Spielregeln‘ der Selektion und Stabilisierung, die durch die Plastizität neuronaler Verknüpfungen ermöglicht würden. Die internen Bewertungskriterien des Gehirns sorgten allerdings dafür, dass nur die als relevant eingeschätzten Reize weiterverarbeitet würden (vgl. ebd., 217 ff.). Dieser „neuronale Darwinismus“<sup>76</sup> konkurriere „auf epistemologischem Gebiet mit dem Radikalen Konstruktivismus. Dort nämlich wird bestritten, was hier behauptet wird: daß Kognition in Interaktion mit der Umwelt zustande kommt“ (ebd., 218). Zugleich verweist Miller-Kipp darauf, dass es innerhalb der Neurowissenschaften unterschiedliche Modelle zur Erklärung von Bewusstsein und Kognition gäbe, was zeige, dass man hinsichtlich der erkenntnistheoretischen Verwertung neurowissenschaftlicher Befunde vorsichtig sein müsse (vgl. ebd., 220).

Nichtsdestotrotz bestätige die neurowissenschaftliche Grundlagenforschung über neuronale Plastizität und Mechanismen der Hirnentwicklung das Prinzip Plastizität als „eingesessene anthropologische Grundkategorie“, sie „lässt sich nun also bis in die neurobiologische Struktur des Gehirns verfolgen, was die anthropologische Lernhypothese eben dort begründen kann“ (ebd., 221). In Bezug auf den Bildungsprozess bedeute dies, dass er

„strukturell gebunden, aber nicht festgelegt [ist, N. B.], er ist kognitiv offen und strukturiert sich durch oder über Erfahrung. Das heißt pädagogisch und damit von außen gesehen: er ist variabel und unzuverlässig. Es lässt sich nicht mit Sicherheit voraussagen, woran er sich festmacht und wie er konkret verläuft. - Dies ist ein Stück wissenschaftlicher Nacharbeit generalisierter pädagogischer Alltagserfahrung. Für Bildungstheorie bedeutet sie, auf Unstetigkeit im Bildungsprozeß zu achten und die Unstetigkeit des Bildungsprozesses zu achten.“

Neurobiologische Erkenntnisse stellten eine Möglichkeit dar, die Bildungstheorie mithilfe „der Neurobiologie der Kognition zu fundamentieren“ und lieferten auf diese Weise eine „materielle Entsprechung zum ideellen Konzept“ (ebd., 221).

---

<sup>76</sup> Der Begriff „neuronaler Darwinismus“ bezieht sich auf das Modell des Neurobiologen Gerald M. Edelman.

Miller-Kipp macht neben der theoretischen Ebene auch Aussagen über die Bedeutung neurobiologischer Befunde für die pädagogische Praxis. Das Konzept der „Ganzheitlichkeit“ werde durch die neurobiologische Forschung gleichsam wiederentdeckt und bestätigt, Lernen mit allen Sinnen könne „von der Neurobiologie der Kognition her sachlich gestützt werden“ (ebd., 222). Diese Schlussfolgerung zieht Miller-Kipp auch an anderen Stellen, allerdings ohne dabei Handlungskonsequenzen zu diskutieren (vgl. ebd., 175 ff.; dies. 2001).

Kurzum: Miller-Kipp betont den strukturierenden Einfluss der Umwelt auf die Entwicklung des Nervensystems und sieht darin bildungstheoretische Prämissen bestätigt. Die pragmatische Relevanz dieser Erkenntnisse bleibt bei Miller-Kipp schemenhaft.

Auch Ewert und Rittelmeyer machen die neuronale Plastizität zum Ausgangspunkt ihrer Überlegungen zu einer Rezeptionsperspektive. Die „Plastizitätsforschung“, die unter anderem mit der These arbeite, „daß nicht nur sinnliche Erfahrungen als solche, sondern auch die Qualität derartiger Erfahrungen zur Veränderung in der Gehirnarchitektur Heranwachsender, aber auch Erwachsener führen können“, könne wesentliche Impulse für eine pädagogische Anthropologie bieten (Ewert/Rittelmeyer 1994, 378). Da „in der Komplexität der Hirnzellen- und Hirnregionen-Verknüpfung eine wesentliche Voraussetzung für die Komplexität des Wahrnehmens, Fühlens und Denkens von Menschen zu vermuten“ sei, könne man aufgrund von Ergebnissen der Deprivationsforschung annehmen, dass „die Plastizität des Gehirns mindestens für bestimmte psychische Teilbereiche an sogenannte sensible Phasen gebunden“ ist (ebd., 378). Pädagogisch betrachtet legten sensible Phasen nahe, dass bestimmte Umwelten bereitgestellt werden müssten, damit Kinder entsprechende Erfahrungen (z.B. Spracherwerb, Motorik) innerhalb der biologisch determinierten Zeitfenster machen können.

Was Miller-Kipp und Ewert/Rittelmeyer als Perspektive formulieren, stellt der Neurologe Dichgans im Detail dar: Auch bei ihm geht es um die Plastizität des Nervensystems und die Bedeutung von Erfahrung für die Entwicklung der neuronalen Architektur. Er lenkt die Aufmerksamkeit jedoch auf die Konsequenzen ausbleibender bzw. vorenthaltenen Erfahrungen während sensibler Phasen. Der „Feinaufbau des Nervensystems“ vollziehe sich im Laufe der Ontogenese und diese „Anpassungen optimieren die individuelle Fähigkeit, sich in der Welt zu bewähren. Sie müssen teilweise in einer zeitlich begrenzten Phase der Plastizität stattfinden. Diese Periode wird auch die sensible oder kritische Phase der Plastizität genannt.“ (Dichgans 1994, 229)

Dichgans erläutert die Bedeutung sensibler Phasen zunächst am visuellen System, das bei früher Deprivation irreversibel geschädigt werde (vgl. ebd., 230 ff.). Am Beispiel der Muttersprache stellt Dichgans zudem dar, wie sich bestimmte sprachliche Eigenheiten strukturell auswirken und weshalb der Erwerb einer Zweitsprache nach anderen Mustern verläuft als der Erstspracherwerb (vgl. 233 ff.). Plastizität, so Dichgans weiter, bedeute nicht nur, dass Strukturen aufgebaut, sondern auch geordnet würden. Zu „dieser Ordnung gehört die Fixierung und Verstärkung funktionell wichtiger Verbindungen, aber auch der Abbau funktionell unwichtiger Elemente“ (ebd., 235). Die Beschreibung strukturierender Umwelterfahrungen rundet Dichgans mit Verweis auf historische und zeitgeschichtliche Berichte über deprivierte Kinder ab (vgl. ebd., 237 ff.).

Aus dem Wissen über die Bedeutung der Umwelt für Hirnentwicklung ergäben sich laut Dichgans konkrete pädagogische Anregungen:

-Die Umwelt müsse „ausreichend differenziert“ sein, Regelmäßigkeiten aufweisen und die „Interaktionsmöglichkeiten müssen den Bedürfnissen des jungen Gehirns in seinen jeweiligen Entwicklungsphasen entsprechen und in eventuellen kritischen Phasen uneingeschränkt und vorrangig zur Verfügung stehen“ (ebd., 243). Wenn man allerdings wissen wolle, welche Umweltbedingungen für Kinder optimal seien, müsste man „erst einmal herausfinden, welches Verhältnis zwischen Vielfalt und Ordnung den verschiedenen Entwicklungsphasen jeweils am besten entspricht“ (ebd.).

-Menschen hätten - anders als Tiere - keine instinkthaften Verhaltensprogramme zur Versorgung bzw. Erziehung ihrer Nachkommen. Das habe Vor- und Nachteile: Einerseits ermögliche dies Verhaltensflexibilität der Eltern, andererseits könne diese Flexibilität dann schaden, wenn falsche Vorstellungen und Bedürfnisse dazu führten, dass „seelische und geistige Bedürfnisse des Kindes unerfüllt bleiben“ (ebd.). Anders als Tiere, müssten Menschen lernen, welche Bedürfnisse Kinder haben und wie diese zu erfüllen seien.

-Bei alledem sei außerdem zu bedenken, dass die „wesentlichen neurobiologischen Prägungen vor Abschluss der Pubertät“ erfolgten. Die Verantwortung der Eltern für die Entwicklung ihrer Kinder sei deshalb hoch, Unterlassungen seien „überhaupt nicht wiedergutzumachen“ und würden sich durch bestimmte Verhaltensdispositionen bemerkbar machen (ebd., 243 f.).

-Aus diesen Gegebenheiten folgt für Dichgans, dass „Säuglings- und Kleinkindmüttern oder -vätern nachhaltig von ganztägiger Berufsausübung oder Fortsetzung von Berufsausbildung abzuraten ist“ (ebd., 244). Kindergärten und Schulen könnten die Aufgaben der Eltern nicht übernehmen. Ferner solle sich die Schulausbildung „nicht am Mittelmaß von Begabung“ orientieren, denn ein „Volk kann um der Integration willen nicht auf die optimale Entfaltung der Hirnleistungsfähigkeit seiner Eliten verzichten“ (ebd.).

Seine Forderungen sieht Dichgans durch „traditionelles Vorwissen“ gestützt, daher erscheine „viele von dem Gesagten als Verwissenschaftlichung von Binsenweisheiten“ und die von ihm aufgezeigten „Handlungsanweisungen“ seien nichts Neues (ebd.).

Dichgans wird mit seinen praktischen Folgerungen zwar weitaus konkreter als andere Rezipienten; er tut dies allerdings, indem er die Perspektive wechselt: Aus Beschreibung und Beobachtung wird normativ gewendete Beurteilung. Die Schlüsse, die er aus der Bedeutung der frühen Kindheit in Bezug auf die Hirnentwicklung zieht, könnten aus einem anderen Blickwinkel ganz anders aussehen. So setzt Dichgans beispielsweise implizit voraus, dass Kinder berufstätiger Eltern per se defizitäre Erfahrungen machen, dass Anwesenheit eines Elternteils per se besser ist als Abwesenheit (obwohl Anwesenheit keine Aussagen über die Erziehungsqualität zulässt) und dass Schule sich de facto „am Mittelmaß“ orientiere, also nicht differenziere. Was dieses Mittelmaß ist, wie die Elternbetreuung optimal gestaltet sein sollte und weshalb elterliche Betreuung nicht adäquat ersetzt werden kann, beschreibt er nicht weiter. Diese Folgerungen ergeben sich nicht logisch aus den zuvor referierten Ergebnissen, sie sind Teil einer persönlichen Anschauung, die hier ohne Bezug auf andere Forschungsergebnisse dargestellt wird.

Anders als die erstgenannten Autoren, verlagert Dichgans den wichtigsten Zeitraum für Bildungserfahrungen in die Kindheit. Bis zur Pubertät seien die wesentlichen kognitiven



Strukturen bereits ausgeprägt und außerdem irreversibel. Verhaltensgrundlagen würden daher in Kindheit und Jugend entwickelt und frühkindliche Erziehungsdefizite könnten später nicht ausgeglichen werden. Ein ähnliches Muster findet sich bei Braun/Meier: Auch sie argumentieren, dass „die ganz frühen Erfahrungen“ die wichtigsten seien, denn sie formten „vermutlich das Gehirn am nachhaltigsten“ (Braun/Meier 2004, 514 f.). Sensible Phasen müssten daher durch gezielte Frühförderung genutzt werden, „denn die psychische und gehirnbioologische Reife ist mitnichten über das Lebensalter messbar“ (ebd., 518). Mit Verweis auf Deprivationsstudien kommen sie zu dem Schluss, dass „Defizite der emotionalen Umwelt während dieser [frühen, N. B.] Entwicklungsphasen“ später nicht mehr kompensiert werden könnten und „zur fehlerhaften Entwicklung emotionaler Schaltkreise im Gehirn [führen, N. B.]. Resultat: emotionale ‚Sprachfehler‘ oder ‚Verstummung‘“ (ebd., 515).

Dies kontrastiert mit den Vorstellungen der anderen Autoren: Bildung wird von ihnen - mit Verweis auf die lebenslange Plastizität des Nervensystems - als kontinuierlicher Prozess beschrieben. Die Umwelt stellt dabei Bildungsangebote bereit, die das Subjekt annehmen oder ablehnen kann. Die Perspektive von Dichgans und Braun/Meier ist dagegen sehr viel stärker von Steuerungsgedanken geprägt: Eltern und Pädagogen tragen hier nicht nur die Verantwortung für qualitative und quantitative Aspekte von Bildung, sondern besitzen zugleich die Möglichkeit, Bildungsprozesse intentional zu steuern (vgl. ebd., 508 f.).

Rittelmeyer stellt daher fest, dass die Aussagen über neuronale Plastizität und Hirnentwicklung zwischen zwei Perspektiven schwanken. Die eine, auch von Dichgans vertretene, fokussiert den Blick auf die Umwelteinflüsse; das sich-entwickelnde Gehirn ist hier das Produkt einer aktiven Umwelt und die individuelle Hirnentwicklung hängt hauptsächlich von dem Grad und der Qualität dieser Aktivität ab. Die zweite, „interaktionistische Sicht“ verdeutlichte hingegen, dass interne Kriterien darüber entschieden, welche Umweltreize überhaupt verarbeitet würden (Rittelmeyer 2002, 140). Beide Sichtweisen beruhten auf einem Konzept neuronaler Plastizität, es ist dabei jedoch ungeklärt, für welche Hirnregionen und in welchem Maße diese Plastizität gilt. Allein die Vorstellungen darüber, in welcher Form neuronale Strukturen verändert werden, variieren erheblich. So seien laut Rittelmeyer zwar einige Neurowissenschaftler der Ansicht, dass Neugeborene über ein „reichhaltig verknüpftes Nervensystem“ verfügten und dass davon erhalten bleibe, was genutzt werde und verkümmere, was nicht genutzt werde; andere jedoch verträten die Ansicht, dass die Verknüpfungen sich permanent veränderten, also eine stetige Umstrukturierung von neuronalen Netzwerken stattfände (vgl. ebd., 134 f.).

Ebenso ungesichert sei der „enriched environment approach“, der besage, „dass ein abwechslungsreiches (keineswegs chaotisches), immer wieder neue Erfahrungen ermöglichendes Milieu auch zu komplexeren Vernetzungen der Hirnarchitektur führt als ein in dieser Hinsicht eher gleich bleibendes“ (ebd., 137 f.). Alle Erkenntnisse, die diese Sichtweise stützen, beruhten auf tierexperimentellen Studien und man müsse bedenken,

dass menschliche Kinder sich - im Gegensatz zu Tierjungen - durchaus Erfahrungen in Eigeninitiative suchen könnten.<sup>77</sup>

Auch Pauen weist darauf hin, dass man keineswegs wisse, wie eine optimale Umwelt aussehen müsse, und dass viele der angeführten Befunde aus tierexperimentellen Studien stammten. Richtungsweisende Untersuchungen zur Frage der Wirksamkeit bestimmter Förderprogramme stünden aus: Man müsse sensible Phasen zunächst „für einzelne Funktionen möglichst präzise beschreiben“ und könne erst anschließend überlegen, „welche Anregungen in dieser lernsensiblen Phase positive Wirkungen auf die weitere Entwicklung haben könnten, um anschließend in gezielten Trainingsstudien zu überprüfen, wie sich entsprechende Maßnahmen auswirken“ (vgl. Pauen 2004, 529).

Auch Rittelmeyer verweist - obgleich er einige „pädagogische Überlegungen zur Plastizierung der Hirnarchitektur“ (Rittelmeyer 2002, 142) anführt - auf ausstehende Forschung. Er hebt zunächst Aspekte hervor, die sich auch in den anderen Texten finden lassen, so etwa die Bereitstellung von anregungsreichen Lernumwelten in der Kindheit, Wiederholung als pädagogisches Prinzip und Bildung als zeitlich und inhaltlich dynamischer Prozess. Aber zugleich betont er, dass, neben der Plastizität als solcher, für die Pädagogik besonders interessant sei, mehr Über „die Korrespondenz zwischen qualitativen Aspekten der Milieuerfahrung Heranwachsender und qualitativen Merkmalen ihrer Hirnarchitektur“ zu erfahren (ebd., 143). Die Hirnforschung lege nahe, dass Kinder „geordnete, strukturierte, wiederholte Erfahrungen“ (ebd.) bräuchten, dass dies aber nicht auf „starre Schemata“ und eine eintönige Umwelt hinauslaufen dürfe; sie liefere aber bislang keine weiteren Gestaltungshinweise (ebd., 144). Forschungsbedarf bestehe auch hinsichtlich der Frage, ob und in wieweit „bestimmte kulturelle Zeiterscheinungen, die das Milieu Heranwachsender prägen, Einfluss auf die Struktur des Gehirns und damit auf das Denken, Fühlen und Wollen der Kinder und Jugendlichen nehmen“ (ebd., 145 f.). Hier wird zum einen auf den zunehmenden Medienkonsum und die Veränderung der Medien selbst (schnelle Bildschnitte, abnehmende Interpretationsspielräume) und zum anderen auf die veränderte „Musikrezeption“ Jugendlicher verwiesen. Rittelmeyer stellt in Frage, ob eine Medienkultur die gleichen Kompetenzen fördere, wie eine Lesekultur und ob die moderne Unterhaltungsmusik eine strukturell ähnliche Auseinandersetzung mit Musik ermögliche, wie es klassische Partituren könnten (ebd., 148 f.).

Eine ähnliche Einschätzung hinsichtlich ausstehender Forschung findet sich bei Sachser. Auch er betont die Wichtigkeit frühkindlicher Erfahrungen: Kinder benötigten ein „entspanntes Feld“ um Neugierverhalten zu entwickeln. Wie aber dieses entspannte Feld genau aussehen müsse, wisse bislang niemand genau und die Pädagogik solle hier auch keine Antworten „von der Neuro-, Verhaltens- oder Evolutionsbiologie erwarten“ (Sachser 2004, 483).

Je differenzierter die Autoren in ihrer Darstellung sind, um so weniger programmatische Empfehlungen geben sie ab: Während beispielsweise Rittelmeyer und Pauen betonen,

---

<sup>77</sup> Der amerikanische Entwicklungspsychologe John T. Bruer unterscheidet, analog zu Rittelmeyers Argumentation, daher zwischen „erfahrungsabhängigen“ und „erfahrungsheischenden“ Lernprozessen (vgl. Bruer 2000, 139 ff.). Während erfahrungsabhängige Lernprozesse auf bestimmte Erfahrungen innerhalb eines Zeitrahmens angewiesen seien (als Beispiele werden häufig Spracherwerb und grundlegende motorische Fähigkeiten genannt), seien erfahrungsheischende Lernprozesse nicht an bestimmte Phasen gebunden.

dass man bislang wenig über die komplexen Wechselwirkungen zwischen Umwelterfahrungen und Hirnentwicklung beim Menschen wisse, beruht die Argumentation bei Dichgans und Braun/Meier auf einer Tier-Mensch-Analogie, deren Reichweite gar nicht in Frage gestellt wird. So folgern etwa Braun/Meier aus Versuchen mit Wüstenrennmäusen zum Vermeidungslernen: „Das kindliche Gehirn ist sozusagen von Natur aus ‚lernsüchtig‘, es sucht nach dem ‚Kick‘ und nutzt hierzu seine offenbar unerschöpfliche Leistungskapazität.“ (Braun/Meier 2004, 507). Differenzierte Darstellungen zeigen hingegen relevante Anknüpfungsmöglichkeiten auf, ohne zu verschweigen, dass viele der neurowissenschaftlichen Daten auf Tierversuchen beruhen und dass Forschung unter genuin erziehungswissenschaftlicher Perspektive bisher aussteht. Sie beschreiben die Entwicklung neuronaler Architektur als Wechselwirkungsprozess zwischen Individuum und Umwelt. Die Umwelt kann aus dieser Perspektive einen großen Einfluss ausüben, wenngleich sie nicht deckungsgleich mit Vorstellungen intentionaler Erziehung ist. Lenzens Urteil über die Einflussmöglichkeiten der Umwelt auf kognitive Strukturierung fällt dagegen verhaltener aus. Lenzen fragt danach, ob die Begriffe Selbstorganisation, Autopoiesis und Emergenz den Bildungsbegriff ablösen, diskutiert den Stellenwert systemtheoretischen Denkens in der Erziehungswissenschaft und verweist dabei auf kognitionswissenschaftliche Modelle (vgl. Lenzen 1997).

„Das Konzept der Selbstorganisation ist der Versuch, die spontane Entstehung von Ordnung zu beschreiben und zu erklären. Dieses ist in unterschiedlichen Bereichen geschehen, so z.B. [...] in der Neurophysiologie sowie der Hirnphysiologie, um Ordnungsbildungsprozesse neuronaler Strukturen bzw. der Kognition zu untersuchen. [...] Rezeptionsversuche in der deutschen Erziehungswissenschaft rekurrieren in der Regel auf diesen Typus. Dabei wird die Erziehungswissenschaft als System betrachtet und die Disziplinndynamik zum Gegenstand wissenschaftssoziologischer und -historischer Betrachtungen gemacht. [...] Demgegenüber hat eine objekttheoretische Rezeption der Systemtheorie und insbesondere des Selbstorganisations- bzw. Autopoiesiskonzepts in der Erziehungswissenschaft kaum stattgefunden. Genau diese wird indessen nahegelegt, wenn man die Repräsentanz systemtheoretischen Denkens in den Kognitionswissenschaften betrachtet“ (ebd., 957).

Die systemtheoretischen Begriffe Selbstorganisation, Autopoiesis und Emergenz (von Lenzen abgekürzt als „SAE“) implizierten den Gedanken, „daß jede Aktivität des Organismus eine Tätigkeit ist, die die Hirnstruktur verändert, Aktivitäten, Handlungen, die nicht zugleich auch modifizierendes Denken sind, gibt es gar nicht“ (ebd., 952). Das entspricht noch in etwa der Auffassung anderer Autoren, die mit Verweis auf die Plastizität die Wirksamkeit von Bildungsprozessen betonen. Lenzen folgert jedoch in Bezug auf Bildungsprozesse, dass es aus dieser Perspektive konsequenterweise der Schüler sei, der selektiert, und nicht der Lehrer (ebd.). Die Anerkennung der Eigenselektion „kognitiver Systeme“, die von außen nicht zu steuern sei, müsse weitreichende Folgen haben: „Für die Didaktik stellt sich dann ähnlich wie für die Erziehungslehre die Frage, welchen Stellenwert Elementselektionen durch pädagogische Institutionen überhaupt haben.“ (ebd., 965) Auch pädagogisches Handeln und pädagogische Intentionen müssten überdacht werden, wenn „Handeln als Wahrgenommenes nur ein kognitives Konstrukt ist“ (ebd.). Genau wie Dichgans geht auch Lenzen von der strukturierenden Wirkung von Erfahrungen aus, allerdings beschreibt Lenzen ein eigendynamisches kognitives System, das von außen weder intentional beeinflussbar, geschweige denn steuerbar ist. Diese Sicht beinhaltet in letzter Konsequenz auch, dass ein- und dieselbe Erfahrung von zwei Gehirnen völlig unterschiedlich verarbeitet und damit interpretiert wird. Dichgans' Vorstellung

von den „optimalen“ Bedingungen wäre nach diesem Konstrukt deutlich relativiert, denn niemand könnte herausfinden, wie optimale Entwicklungsbedingungen generell aussehen könnten, weil jedes Gehirn „seine“ Wahrnehmungs- und Entscheidungskriterien selbst organisiert und daher keine allgemeingültigen Kriterien definiert werden können. Pädagogische Institutionen und pädagogisches Handeln können Randbedingungen für Bildungsprozesse schaffen, aber letztlich trifft der Schüler die Auswahl der Bildungsgegenstände. Lenzen erklärt daher das Selektionsproblem pädagogischer Institutionen zum „Scheinproblem“, konstatiert allerdings auch, dass man noch genauer klären müsse, welchen Stellenwert die Vorselektion, die die Schule gezwungenermaßen vornehmen muss, für den individuellen Bildungsprozess habe. Klotz (2003) knüpft mit ihren Überlegungen weniger an die inhaltliche Selektion, als vielmehr an die organisatorisch-methodischen Aspekte von Bildungsinstitutionen an. Verstünde man Bildungsprozesse konsequent als selbstorganisiert, so sei offensichtlich, dass „in allen organisierten Lernbereichen mit direktivem oder hierarchischem Charakter Fremdorganisation herrscht und gerade die Fähigkeit zur Selbstorganisation des Lernens [...] untergraben“ werde (ebd., 320 f.). Dementsprechend sieht Klotz die Einschränkung pädagogischer Institutionen insbesondere in der „Form des Unterrichtens“ (ebd., 321), während Lenzen die Einschränkung auch auf der Ebene der ausgewählten bzw. nicht ausgewählten Inhalte sieht. Beide betonen, dass bisher verwendete Begrifflichkeiten und deren Implikationen dem Konzept der Selbstorganisation, verstanden als individueller Prozess der Auseinandersetzung mit Bildungsangeboten und der Konstruktion neuen Wissens, nicht gerecht würden.

Lenzen formuliert die Rezeptionsperspektive systemtheoretischen Denkens (das kognitionswissenschaftliche Theorieanteile beinhaltet) als eine erweiterte Reflexionsmöglichkeit und auch Klotz betont, dass sich unter Berücksichtigung der Selbstorganisation primär ein erkenntnistheoretischer Gewinn ergäbe. Durch einen „neuen adäquaten anthropologischen Lernbegriff“ könnten aber mittelbar auch Gestaltungshinweise für Lehr-Lern-Prozesse entwickelt werden (Klotz 2003, 322). Ebenso wie bei Miller-Kipp und Ewert/Rittelmeyer steht hier ein Erkenntnisgewinn im theoretischen Kontext im Vordergrund, konkrete Aussagen über pädagogisches Handeln bleiben aus.

Auch Otto betont die Eigendynamik des Lernprozesses. Das Gehirn sei ein System, das „nach seinen eigenen Gesetzmäßigkeiten“ lerne (Otto 1995, 161). Lernangebote seien deshalb nicht immer erfolgreich und Lernerfolge erwartungsgemäß individuell unterschiedlich (ebd., 162). Mit dem Titel seines Bandes „Ist Bildung Schicksal?“ spielt Otto auf die Anlage-Umwelt-Thematik an. Zwar gäbe es viele Klagen über die Unzulänglichkeit von Erziehung, jedoch werde selten „genauer nachgefragt, ob es nun an den Erziehungsmethoden oder gar an der Unmöglichkeit liegt, mittels Erziehung eine Änderung des Verhaltens zu erreichen“ (ebd., 10). Otto überlegt, ob „der Ruf nach mehr oder besserer Erziehung auf der Basis des aktuellen Forschungsstandes in bezug auf das Gehirn überhaupt noch ratsam“ sei, und ob es nicht an der Zeit sei, „auch nach hirnpfysiologischen Ursachen zu suchen, um die Resistenz des Menschen gegen erzieherische Bemühungen zu erklären“ (ebd., 13). Otto möchte daher der Frage nach dem Einfluss der Anlagen vor dem Hintergrund neuer Erkenntnisse der Hirnforschung nachgehen (ebd., 14). Er referiert einige Grundaussagen der Gehirnforschung über die Entwicklung neuronaler Architektur und der Funktionsweise des Gehirns (ebd., 21 ff.) und wendet sich der Frage zu, wie das Gehirn Verhalten hervorbringt, und was man beispielsweise aus den Er-

kenntnissen von Störungen wie Epilepsie, Schizophrenie, Alzheimer etc. lernen könne (ebd.). Auch neurobiologische Grundlagen von Aggressivität, Angst und Depression seien relevant für pädagogische Überlegungen (ebd., 86 ff.). So sei auffällig, dass Jungen im allgemeinen eine größere Tendenz zu aggressivem Spielverhalten haben als Mädchen. Dies korreliere mit geschlechtsspezifischen Hormonschwankungen und Unterschieden der Geschlechtshormone (ebd., 89 f.).

Ferner habe die neurobiologische Forschung aufgezeigt, dass es nicht nur ein Faktengedächtnis gäbe, sondern auch eines, in dem angstausslösende und traumatisierende Inhalte abgespeichert seien. Otto sieht hierin Bruno Bettelheims These bestätigt, dass „die Heilung schwerer traumatischer Schädigungen bei Kindern etwa genauso lange brauchte, wie die Schädigung bereits andauerte“ (ebd., 100). Schließlich geht Otto auf Verhaltensstörungen, deren jeweilige Wirkung auf das Gehirn sowie deren Behandlungsmöglichkeiten ein. Er greift verschiedene therapeutische Ansätze auf, etwa Redetherapie und Körpertherapie, und diskutiert die erzieherischen Wirkungen solcher Maßnahmen.

Otto zufolge zeigen die Modelle der Neurowissenschaften, dass die Umwelt einen entscheidenden Beitrag zur Entwicklung der Gehirnfunktionen leiste: Pädagogen seien daher „um so mehr aufgefordert, ein passendes Milieu zu schaffen“ (ebd., 162). Die sei keine „revolutionäre Einsicht“, sondern bestätigte eher viele gängige erzieherische und therapeutische Praxen (ebd., S. 162). Die „Leistungsfähigkeit des Gehirns [ist, N. B.] so groß, dass es keinen Grund gibt, pessimistisch in die Zukunft zu schauen“ (ebd., 165).

Die Fragen, die Otto thematisiert, sind solche der Persönlichkeitsentwicklung und möglicherweise ist es dies, was er unter Bildung versteht, ohne dass es an irgendeiner Stelle explizit gesagt wird. Von den bisher referierten bildungstheoretisch motivierten Fragen an neurowissenschaftliche Befunde unterscheidet sich die Herangehensweise Ottos fundamental, denn die Frage nach Bildung im erziehungswissenschaftlichen Sinn wird an keiner Stelle des Buches aufgegriffen. Wenn Bildung schlicht als Resultat aller Erfahrungen eines Menschen begriffen wird, gerät aus dem Blick, welche Funktion pädagogischen Einwirkungen im Bildungsprozess zukommt.

Für Ottos Rezeptionsperspektive gilt dennoch, was im Großen und Ganzen auch für die anderen Publikationen im Kontext bildungstheoretisch-neurobiologischer Erwägungen gilt: Hier werden pädagogische Phänomene unter zu Hilfenahme neurowissenschaftlicher Befunde reflektiert. Neurowissenschaftliche Erkenntnisse und Modelle werden in erziehungswissenschaftliche Theorien integriert und der Erkenntnisgewinn liegt dabei nach Ansicht der Autoren in einer erweiterten Beschreibungs- und Interpretationsperspektive.

Die Reichweite dieses Erkenntnisgewinns ist innerhalb der Erziehungswissenschaft allerdings durchaus umstritten und unter den referierten Autoren zeigt allein Rittelmeyer (2002) systematisch auf, an welchen Stellen die neurowissenschaftlichen Modelle über Hirnentwicklung und Plastizität Widersprüche aufweisen und weshalb die Übertragbarkeit hirnpfysiologischer Grundlagen bei bedeutsamen Fragen derzeit rasch an Grenzen stößt. Insbesondere in den jüngsten Publikationen finden sich vermehrt Verweise darauf, dass eine „pädagogisch“ relevante neurowissenschaftliche Forschung bisher ausstehe, allerdings skizzieren nur wenige Autoren Forschungsdesiderata (vgl. Rittelmeyer 2002; Pauen 2004; Sachser 2004; Stern 2004).

Lenzen (1997) vertritt mit seiner Frage nach einer möglichen Ablösung des traditionellen Bildungsbegriffes eine Ausnahmeperspektive: Im Gegensatz zu all jenen Autoren, die neurowissenschaftliche Modelle rezipieren, um sie in bildungstheoretische Überlegungen zu integrieren, erweckt Lenzen den Eindruck, als seien die Theorieangebote der Kognitionswissenschaften entschieden präziser als traditionell bildungstheoretische. Miller-Kipp (1998a) stellt zwar gerade jene theoretische Eindeutigkeit in Frage, sieht aber nichtsdestotrotz bildungstheoretische Grundannahmen durch die Neurowissenschaften bestätigt.

Die „Biologie des Geistes“ wird in allen Rezeptionsansätzen unter Rückgriff auf neuronale Plastizität - analog zur Bildsamkeit - und als Prozess der intern gesteuerten Selektion und Verarbeitung von Erfahrungen - analog zur Selbsttätigkeit - thematisiert und auf den ersten Blick wirken die Ansätze vergleichsweise homogen.

Hinsichtlich der pädagogischen Folgerungen zeigen sich allerdings Unterschiede: Erziehungswissenschaftler äußern sich hier in aller Regel sehr zurückhaltend; sie sprechen von „Hinweisen“, die sich aus der neurowissenschaftlichen Forschungsergebnissen ziehen ließen, verweisen aber zugleich auf eine ausstehende, „pädagogisch relevante“ Forschung. Einige Beiträge von Neurowissenschaftlern gehen hier weiter und formulieren programmatische Forderungen. Dabei übertragen sie Befunde tierexperimenteller Studien auf die menschliche Entwicklung und bringen Werturteile in ihre Argumentationen ein. Bevor eine ausführliche Diskussion dieses Vorgehens stattfindet, soll ein zweiter, wesentlich umfangreicherer Rezeptionszweig dargestellt werden. Es handelt sich hierbei um Publikationen, in denen es um biologische Grundlagen schulischen Lernens und Lehrens geht.

## **5.2 Didaktische Diskurse: Biologische Grundlagen schulischen Lernens**

Eine Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse und Modelle findet sich in zunehmendem Umfang in Beiträgen, in denen es um biologische Grundlagen des Lernens und - indirekt auch des Lehrens - geht. Im Vergleich zu den Bildungsdiskursen, in denen sich erste Rezeptionsbemühungen bereits seit Anfang der 1990er-Jahre erkennen lassen, nehmen Rezeptionsbemühungen im Kontext der Lern- und Lehrtheorien seit dem Jahr 2000 stark zu<sup>78</sup> (vgl. Scheunpflug 2000b, dies. 2001a; Promp 2001; Arnold 2002; Standop 2002; Jank/Meyer 2002; Grzesik 2002; Gasser 2002; Schirp 2003; Roth 2004; Stern 2004; Hüther 2004; Braun/Meier 2004).

---

<sup>78</sup> Eine Ausnahme bilden konstruktivistische Ansätze in der Didaktik, die seit Mitte der 1990er-Jahre diskutiert werden (vgl. den Überblick bei Terhart 2000a, 182 f.), sowie Publikationen der Autoren Preiß und Friedrich zum Thema „Neurodidaktik“. Die erste Publikation von Preiß findet sich bereits im Jahr 1992, weitere folgten (vgl. Friedrich 1995, ders. 1996; Preiß 1996a, b, c; Friedrich/Preiß 2003). Die Analyse des „neurodidaktischen“ Ansatzes wird zeigen, dass sich der frühere Entstehungszeitpunkt vor allem durch den Bezug auf kognitionswissenschaftliche Ansätze erklären lässt, die Anfang der 1990er-Jahre noch weitaus populärer waren, als neurowissenschaftliche. Seit Mitte der 1990er-Jahre beziehen sich Friedrich und Preiß verstärkt auf neurowissenschaftliche Modelle, während die kognitionswissenschaftlichen Anteile in den Hintergrund getreten sind.

Grundsätzlich lassen sich in diesem Themenfeld zwei rezeptive Herangehensweisen unterscheiden: Die *erste* Herangehensweise versucht, neurowissenschaftliches Wissen in vorhandene didaktische Überlegungen und Modelle einzufügen, die *zweite* möchte hingegen mithilfe dieser Erkenntnisse neue, eigenständige didaktische Theorien entwickeln. In diesem Abschnitt werden zunächst die integrativen Ansätze dargestellt. Anschließend werden die Konstruktivistische Didaktik und die Neurodidaktik als zwei eigenständige, neurobiologisch orientierte Theorien des Lernens und Lehrens vorgestellt.

Auch im Kontext der allgemeindidaktischen Rezeptionsansätze spielen Mechanismen der Hirnentwicklung bzw. die Entstehung neuronaler Verknüpfungen eine grundlegende Rolle. Leitend ist die Frage danach, wie das Gehirn überhaupt lernt, was auf neuronaler und neurochemischer Ebene beim Lernen abläuft und weshalb einiges mühelos, anderes hingegen nur mit großem Aufwand erlernt wird. Hierbei treten häufig Fragen nach Gedächtnisbildung und verschiedenen Gedächtnisarten und -strukturen auf. Das Gehirn wird als Ort des Lernens betrachtet und die meisten Beiträge greifen beschreibend auf, wie aus einem Sinnesreiz eine komplexe Wahrnehmung bzw. eine Erfahrung wird (vgl. Promp 2001, 138 ff.; Gasser 2002, 40 ff.). Reize seien zunächst neutral, die Bedeutungszuweisung fände erst im Laufe der Verarbeitungsprozesse statt und nicht jede Wahrnehmung löse einen Lernvorgang aus (Scheunpflug 2000b, 47). Damit Erfahrungen dauerhaft im Gedächtnis niedergelegt werden, müssten aus neurobiologischer Sicht bestimmte Bedingungen erfüllt sein (vgl. Standop 2002, 140).

Wenn in Bezug auf Lernvorgänge von Seiten der Erziehungswissenschaft auf neurobiologische Modelle zurückgegriffen wird, geschieht dies häufig in Zusammenhang mit Begriffen wie „Bewertung“, „Umorganisation“ und „Gedächtnisbildung“. Wesentlich stärker als in den bildungstheoretischen Rezeptionsansätzen wird hier auf die operationale Geschlossenheit des Gehirns eingegangen. Nähme man die neurobiologischen Zusammenhänge zwischen Sinnesreizen und Reizverarbeitung ernst, so werde „erkennbar, dass das Gehirn keinen Zugang zur Außenwelt hat“, denn nur ein Bruchteil der wahrnehmbaren Sinnesreize werde überhaupt im Gehirn weiterverarbeitet (Scheunpflug 2001a, 81; vgl. Schirp 2003, 310; Jank/Meyer 2002, 184). Die „Vorstellung vom Nürnberger Trichter, man könne neues Wissen einfach in die Gehirne von Schülern einfüllen, hat deshalb endgültig ausgedient“, ebenso die Vorstellung vom Gehirn als einem Supercomputer, den man nach Belieben mit Information auffüllen könne (Scheunpflug 2001a, 81; vgl. auch Promp 1998, 128; ders. 2001, 147; Gasser 2002, 19 ff.; Schirp 2003, 310). Bei einigen Autoren findet sich eine fundierte Auseinandersetzung mit Erkenntnissen über neuronale Mechanismen des Lernens und neuropsychologischen Gedächtnismodellen (vgl. Promp 1998; Jank/Meyer 2002; Gasser 2002, 56 ff.). Erziehung, so Promp, habe „etwas mit Lernen zu tun“ und dieses wiederum, könne „ohne Gedächtnis nicht funktionieren“ (Promp 1998, 126). Die für die Erziehungswissenschaft interessante Frage lautet für Promp: „Wie bringt man neuronale Feinstrukturen dazu, sich auf vorherberechenbare Weise zu ändern?“ (ebd., 127) Solange man als Pädagoge nicht wisse, welche Wirkungen eine Intervention im Gehirn des Kindes bewirke, arbeite man nach dem „Black-Box-Verfahren“: „Ich veranstalte etwas, der ‚Zögling‘ reagiert irgendwie darauf und hat am Ende mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit ungefähr das gelernt, was er lernen sollte.“ (ebd.) Indikatoren für Lehrerfolg oder -misserfolg seien lediglich die Rückmeldungen vom Schüler, aber diese sind ebenfalls unzuverlässig, der Lehrer

muss sie interpretieren und kann sich auch irren. „Es wäre doch deshalb sehr schön, wenn man wissen könnte, wie man planmäßig und sicher bestimmte Inhalte im Gedächtnis eines Anderen verankert.“ (ebd.)

In diesem Zusammenhang stellt Promp dar, dass die rein zeitliche Einteilung des Gedächtnisses nicht hinreichend sei, wenn man verstehen wolle, wie Gedächtniskonsolidierung und -abruf ablaufe (vgl. ebd., 131; vgl. auch Gasser 2002, 71 f.). Dieser Umstand führt Promp zu der Auseinandersetzung mit verschiedenen Gedächtnisarten. Er referiert die Unterscheidung zwischen deklarativen und impliziten Gedächtnisformen (vgl. 131 ff.) und verweist darauf, dass beispielsweise Fertigkeiten ausgeführt werden könnten, ohne dass man sich dabei bewusst mache, *wie* man das tue (Beispiele hierfür sind insbesondere Tätigkeiten, die motorische Anteile haben, wie das Spielen eines Musikinstruments, Fahrradfahren, etc.). Er stellt damit klar, dass nicht jede Form von Gedächtnis und somit auch nicht jede Form des Lernens an Bewusstsein (im Sinne von gerichteter Aufmerksamkeit) gebunden ist. Vermutlich müsse man daher, parallel zu verschiedenen Gedächtnisprozessen, auch von verschiedenen Lernmodi ausgehen (vgl. ebd., 135; vgl. auch Jank/Meyer 2002, 186 f.).

An dieser Stelle tritt die Frage auf, welche Bedeutung Erinnerungsprozesse bei der Bewertung von neuen Situationen haben. Promp referiert hier verschiedene neurobiologische Modelle, nach denen alle von außen angebotenen Reize, also auch Lernangebote, mit Vorerfahrung abgeglichen werden. Die Kriterien dafür, ob wir etwas als interessant bewerten oder nicht, seien daher schon wirksam, bevor die bewusste Bewertung einsetze. Gedächtnisse, so folgert Promp, seien keineswegs Speicher,

„die beschrieben oder gefüllt werden und deren Inhalte beliebig abrufbar sind, sondern strukturell und funktionell vernetzte Systeme, die sich selbst aufgrund von Wahrnehmung organisieren und immer wieder verändern. Das Gehirn des ‚Adressaten‘, des ‚Zöglings‘, nicht er selbst, sein bewusstes ‚Ich‘ - und schon gar nicht der Lehrer oder Erzieher! - bestimmt, was auf welchem Gebiet überhaupt gelernt, d. h. aufgenommen und erinnert bzw. gekannt werden kann, und was tatsächlich wann und wie gemerkt, behalten, gekannt und erinnert wird.“ (ebd., 137)

Aspekte der Selektivität von Wahrnehmung und Gedächtnis, sowie der Selbstreferentialität des Gehirns, werfen allerdings die Frage auf, *nach welchen Kriterien* das Gehirn einlaufende Reize auswählt, d. h. welche weiterverarbeitet und welche ignoriert werden. Ähnlich wie im Kontext der Bildungstheorien gerät hier die Frage in den Blick, woher das Gehirn seine Selektionskriterien bezieht. Selektion, so die Argumentation, erfolge aufgrund einer internen, unbewusst ablaufenden Bewertung des Bildungs- bzw. Lernangebots. Die Bewertungskriterien können jedoch nicht allein durch ontogenetische Vorerfahrung festgelegt werden, denn bereits Säuglinge reagieren auf präsentierte Reize mit Interesse oder Desinteresse; Bewertungen (z.B. in Form von Objektpräferenzen) zeigen sich demnach früh und scheinbar spontan (vgl. Singer 2002b; Pauen 2004).

Die Frage nach den internen Bewertungskriterien des Gehirns zieht sich in problematisierender Form durch sämtliche erziehungswissenschaftliche Publikationen im Kontext der Neurobiologie des Lernens, denn pädagogische Interventionen setzen voraus, dass Gehirne in irgendeinem beschreibbaren Sinne „offen“ sind. Ein Großteil der Autoren nimmt, wenn es um Fragen der Reizaufnahme und -bewertung geht, eine evolutionstheoretische Perspektive ein, denn diese kann ansatzweise plausibel machen, welche Funktion die permanent ablaufenden Bewertungsprozesse haben und weshalb bestimmte Inhal-



te und Lernformen mehr Aussicht auf Erfolg - im Sinne von Gedächtnisbildung - haben, als andere. Die Funktionsweise der Sinnesorgane erschließe sich über deren Funktion im Kontext der Evolution, deswegen konzentriere sich die „Wahrnehmung der Schüler [...] auf die Aufgaben, die ihr stammesgeschichtlich zugewachsen sind“ (Promp 2001, 137). Die Funktion der Sinnesorgane sei es, individuell bedeutsame Umweltreize zu registrieren; dazu müsse das Gehirn allerdings Kriterien zur Unterscheidung zwischen bedeutsam und unbedeutend besitzen (vgl. ebd., 140). Die Sinnesausstattung des Menschen habe sich

„stammesgeschichtlich aus zunächst einfachen biologischen Notwendigkeiten in vollständiger Abhängigkeit von der Lebensweise seiner Vorfahren entwickelt. Sie ist deshalb nicht von den interpretativen neuronalen Strukturen zu trennen, die den einkommenden Nervensignalen Bedeutung verleihen und sie damit überhaupt erst zu Wahrnehmungen machen“ (ebd., 144).

Zwar sei der Mensch phylogenetisch betrachtet „geradezu programmiert“ auf Lernen“, doch erforderten bewusste Lernformen, wie sie in der Schule intendiert würden, bewusstes Interesse bzw. gerichtete Aufmerksamkeit, während viele andere Lernprozesse quasi nebenbei, zumindest ohne dass ein spezifisches Interesse geweckt werden müsse, ablaufen (vgl. ebd., 145). Die emotionale Bedeutung von Lerninhalten sei von zentraler Bedeutung, und Inhalte seien dann emotional bedeutsam, wenn sie persönliche Belange betreffen, oder, wie Promp es formuliert, wenn sie „mit dem Lebensprozess [...] unmittelbar verbunden sind“ (ebd.).

Demnach unterschieden sich Lernvorgänge, die in der Schule stattfinden, sowohl pädagogisch als auch biologisch betrachtet, qualitativ von solchen, die das „normale“ Leben bereithält, denn erstere seien eben „nicht biologisch vorprogrammiert“ (ebd.). Laut Scheunpflug sei aus diesen Gründen eine „Differenz zwischen Lernbedürfnissen (bzw. Anpassungserfordernissen) und Lehrabsichten [...] gerade in der Schule, deren Besuch nicht auf Freiwilligkeit beruht, wahrscheinlich“ (Scheunpflug 2001a, 60). Eine ähnliche Argumentation findet sich bei Stern. Sie unterscheidet zwischen ‚privilegiertem‘ und ‚nicht-privilegiertem‘ Lernen:

„Es gibt Kompetenzen und Inhaltsbereiche, deren Grundlagen bereits angelegt sind - man spricht auch von start-up-Mechanismen - so dass Lernen in diesen Bereichen privilegiert ist. Sprechen und Laufen gehören dazu, Prozesse der visuellen Mustererkennung, aber auch einfache Formen der Quantifizierung sowie Grundformen der sozialen Interaktion, z.B. Empathie und Aggression.“ (Stern 2004, 533)

Mathematische und naturwissenschaftliche Grundlagen, Zahlensymbole oder Schriftzeichen gehörten aber zu den nicht-privilegierten Lernbereichen und eine wichtige Funktion von Schule sei es, solche Lernprozesse zu ermöglichen (vgl. ebd., 533 f.). Zwar entfernen sich die Autoren mit dem Verweis auf evolutionäre Erklärungsmodelle von der genuin neurobiologischen Forschung, doch liegt dieses Vorgehen nahe, wenn man betrachtet, wie das Problem der internen Bewertungskriterien des Gehirns in den Neurowissenschaften selbst diskutiert wird (vgl. Abschnitt 4.5.2).

Aufgrund des ‚evolutionären Erbes‘ der selektiven Aufmerksamkeitsfokussierung sei es laut Promp zwar schwieriger, „Sachwissen, das im Moment vielleicht alles andere als unmittelbar wichtig erscheint“ zu erlernen, doch die Plastizität des Gehirns ermögliche

es prinzipiell, Neues und auch Abstraktes zu erlernen.<sup>79</sup> Über die individuelle Lernfähigkeit und die damit in Zusammenhang stehenden Gedächtnisbildungsprozesse sagt Promp:

„Die ontogenetisch entwickelte Struktur des Gehirns dürfte [...] wahrscheinlich mehr noch als das Artgedächtnis, eine Rolle spielen, und damit sowohl die individuelle Ausprägung des kollektiven Gedächtnisses als auch wesentlich die bisherige Lebensgeschichte des betreffenden Menschen. Sie alle sind nicht rückwirkend zu beeinflussen.“ (Promp 1998, 136)

Es sei bekannt, dass es individuelle „Profile der Lernfähigkeit“ (ebd.) gäbe, aber die Hirnforschung könne trotz ihrer interessanten Erkenntnisse über verschiedene Gedächtnisarten und die unterschiedlichen neuronalen Mechanismen, die dafür verantwortlich seien, keine genauen Aussagen über die Wirksamkeit bestimmter Unterrichtsmethoden treffen: „Die Hirnforschung hat die ‚Black Box‘ als so komplex erwiesen, daß sich Input-Output-Beziehungen nicht linear-kausal darstellen lassen, sondern nur in Form von Wahrscheinlichkeiten.“ (ebd., 138; vgl. auch Jank/Meyer 2002, 201 f.) Wahrscheinlichkeiten, so Promp weiter, nützten aber dem Pädagogen in der Praxis wenig.

Beiträge, in denen neurowissenschaftliches Wissen in Bezug auf Lernvorgänge aus evolutionärer Sichtweise diskutiert wird, werben in höherem Maße für ein Verständnis der Schwierigkeit von Lernprozessen, als dass sie praktisch orientierte Rezeptionsperspektiven formulieren. Der evolutionäre Blick ist vergangenheitsorientiert: Was während der Steinzeit überlebenswichtig war, das werde auch heute noch schnell gelernt, so lautet häufig die Prämisse<sup>80</sup>, und dabei handele es sich um Lernprozesse, die weitestgehend funktional und implizit abliefen. Die Schule, als relativ neue Erfindung in der Menschheitsgeschichte, erfülle als Lernort eine andere Funktion als das alltägliche Leben, denn dort werde innerhalb einer vergleichsweise kurzen Zeitspanne versucht, Schülern komprimiertes Wissen intentional zu vermitteln (vgl. Scheunpflug 2001a, 55 ff.; Stern 2004, 533 f.). Dieses Wissen sei, wie die Schule selbst, aus dem alltäglichen Leben gewissermaßen ausgelagert, weil nur eine zeitlich-räumliche Trennung zeitökonomische Lernprozesse und das Erlernen quantitativ vielen und qualitativ häufig abstrakten Wissens ermögliche (vgl. Treml 2000, 83 ff.). Treml führt den Unterschied zwischen dem Lernen durch Erfahrung und dem Lernen durch Lehre aus und zeigt auf, dass Schule letzteres durch „absichtsvolle Organisation, räumliche Isolation, thematische Segregation und zeitliche Begrenzung“ (ebd., 84) wahrscheinlich mache. Das Problem, dass es „keinen direkten Zugriff des Lehrens auf das Lernen gibt“, weil „Menschen, wie alle lebenden Systeme, die zu lernen fähig sind, neuronale Leistungen nur selbstselektiv vollbringen können“ (ebd., 83), könne keine Didaktik lösen. Roth konstatiert, „dass wir keinen direk-

---

<sup>79</sup> Insbesondere wenn soziobiologische Betrachtungsweisen einbezogen werden, fällt die Antwort auf die Frage, wie plastisch die Lernfähigkeit des Menschen sei, hingegen anders aus. So heißt es etwa bei Voland/Voland (2002, 699) unser „subjektives Bewusstsein“ ließe uns zwar „Beiehrbarkeit annehmen“, tatsächlich aber „erkennt die Evolutionsbiologie, dass wir nur gut lernen, was wir lernen sollen, d. h. worauf wir in der biologischen Anpassungsgeschichte der Menschheit genetisch eingerichtet wurden. [...] Der ‚bessere Mensch‘ bleibt pädagogische Utopie.“

<sup>80</sup> Hierbei wird häufig darauf verwiesen, dass sich die genetische Ausstattung des Menschen während der letzten 30.000 bis 40.000 Jahre allenfalls unwesentlich verändert habe (vgl. dazu aus neurowissenschaftlicher Sicht Singer 2002b, aus psychologischer Sicht Stern 2003).

ten, willentlichen Einfluss auf den Lernerfolg haben, weder auf den eigenen noch den unserer Schüler, sondern jede Einflussmöglichkeit geht nur über die Beeinflussung der Rahmenbedingungen des Lehrens und Lernens" (Roth 2004, 505 f.). Lehrer könnten laut Tremml immer nur so tun, *als ob* es Unterrichtstechnologien gäbe, seien sich aber gleichzeitig darüber im Klaren, dass Unterrichten eben gerade nicht Zweck-Mittel-Kausalitäten unterläge (Tremml 2000, 96).

Im Kern stellt sich das hier diskutierte Problem als die Unmöglichkeit eines direkten Zugriffs auf die Gehirne Lernender dar. Evolutionstheoretisch-neurobiologische Betrachtungsweisen liefern einen Erklärungsansatz für die Alltagserfahrung von Lehrenden, dass ein und dieselbe Unterrichtsstunde bei verschiedenen Schülern unterschiedlich „ankommt“; „Gestaltungshinweise für Lehr- und Lernprozesse“, wie sie etwa Schirp (2003, 304) oder auch Gasser (2002, 18) von der Auseinandersetzung mit neurobiologischen Grundlagen erwarten, liefern die bisher diskutierten Beiträge nicht - und können sie nicht bieten.

Schirp vertritt einen anderen Standpunkt als die evolutionär geprägten Betrachter, indem er den Erkenntnisgewinn durch die Rezeption neurowissenschaftlichen Wissens nicht nur auf theoretischer Ebene sieht: „Die Befunde der Neurowissenschaften können dabei helfen darüber nachzudenken, ob und wie Lehr- und Lernprozesse verbessert werden können.“ (Schirp 2003, 304 f.) Somit wäre aus den Befunden zumindest ein indirekter praktischer Nutzen zu ziehen, etwa indem vorhandene Unterrichtspraktiken auf deren Grundlage kritisch hinterfragt würden. Schirp sieht insbesondere in drei Forschungsbereichen der Neurowissenschaften Potenziale zur „Weiterentwicklung unterrichtlicher Lehr- und Lernprozesse“, es sind dies erstens Untersuchungen über „Muster und Mustererkennung“, zweitens Untersuchungen über „Sinn, Relevanz und Bedeutung“ von Informationen und deren Auswirkungen auf die Reizverarbeitung und drittens das Verhältnis bzw. die Verbindung von „Emotion und Kognition“ (ebd., 305).

Schirp beschreibt Mechanismen der Hirnentwicklung und leitet daraus einige pädagogische Konsequenzen ab:

„Je häufiger bestimmte ähnliche Muster angeboten werden und als Signale vom Gehirn aufgenommen und verarbeitet werden, desto größer und intensiver wird die Repräsentanz dieser Muster in unserem Gedächtnis. Das verweist darauf, dass wir z.B. Übungsformen favorisieren sollten, die häufiger, aber kürzer angelegt sein sollten.“ (ebd., 306)

Die Übungen sollten jedoch leicht variieren damit sich für den „inhaltlichen Kern des Lerngegenstandes eine breitere neuronale Repräsentanzfläche“ entwickeln könne (ebd.). Ferner müsse man beachten, dass „Regeln und Muster nicht als einzelne Regeln und Muster gelernt [werden, N. B.], sie werden vielmehr aus wiederkehrenden Beispielen und modellhaften Situationen extrahiert und zu Regeln und Mustern verdichtet.“ (ebd., 307). Auswendig gelernte, aber unverstandene Regeln könnten daher zwar reproduziert, aber sobald eine Aufgabe variiert ist, nicht mehr angewendet werden (ebd.). Das Präsentieren von Lerngegenständen in unterschiedlichen Kontexten helfe dabei, die „neuronale Repräsentanz“ des jeweiligen Gegenstandes auszuweiten, auf diese Weise könne er später leichter und auf verschiedene Weise wiedererinnert werden. Für die Lerngestaltung sei es überdies wichtig, „zwischen expliziten und impliziten Lernvorgängen und -

mustern zu unterscheiden" (ebd.): Faktenwissen werde zwar überwiegend explizit gelernt, aber im schulischen Kontext sei implizites Lernen trotzdem immer beteiligt.

Schirp verdeutlicht diesen Gedanken, indem er auf die Modellhaftigkeit des schulischen Alltags verweist: Was in einer Schule gelebt werde, sei bedeutsamer, als Diskussionen über Verhaltensweisen und Regeln zu führen, denn wie Konflikte gelöst würden oder „pro-soziale Fähigkeiten“ entwickelt würden, lernten Schüler durch und in der Praxis, die ihnen vorgelebt werde (ebd., 308). Das bezieht Schirp auch auf Lehrer und deren Auftreten, darauf also, ob diese „selbst von ihrem Fach, von ‚ihrem‘ Lerngegenstand, einem fachlich-sachlichen Problem ‚positiv angesteckt‘ sind und ihr fachliches Engagement erkennbar wird.“ Dies „beeinflusst ganz offensichtlich die Lernmotivation der Schüler/-innen in ganz besonderem Maße“ (ebd., 308).

Mit Blick auf den zweiten referierten neurowissenschaftlichen Themenkomplex, gelangt Schirp zu der Aussage, dass Musterbildung nicht zufällig geschehe, weil das Gehirn „nach Kategorien von ‚Sinn‘ und ‚Bedeutung‘“ arbeite (ebd., 309). Daraus schließt er: „Wir lernen und behalten eigentlich auch nur das, was Sinn macht, was wichtig für uns ist und was für uns Bedeutung hat.“ (ebd.) Der Hippocampus sei für die Bewertung eingehender Reize zuständig und nur, wenn dieser „eine Sache als neu, als interessant, als bedeutsam und wichtig identifiziert [...], macht er sich daran, diese Zusammenhänge zu speichern, d. h. er bildet ‚neuronale Repräsentationen‘ aus“ (ebd., 309). Diese leite er an den Speicherort Großhirnrinde weiter, die, im Gegensatz zum Hippocampus, über „unbegrenzte Speicherkapazität“ verfüge. Diese Verarbeitungsmodi bewirkten auch, dass Informationen nicht kontextfrei abgespeichert würden, sondern dass mit der Erinnerung an einen Inhalt immer begleitende Erinnerungen aufträten, die für sich genommen auch das Wiederfinden von Gedächtnisinhalten erleichtern könnten (vgl. ebd., 310 f.).

Auch daraus ergeben sich laut Schirp Hinweise für die Unterrichtsgestaltung. Lehrer beispielsweise sollten dafür sorgen, dass Lernangebote für die Schüler subjektiv anschlussfähig seien. Des weiteren sollen „Lehr- und Lerngegenstände [...] vielfältige Zugänge aufweisen und mehrkanalige, kognitive und emotive Verarbeitungsformen miteinander kombinieren“ und gezielt Aufmerksamkeit erzeugen, indem sie auf neue bzw. überraschende Weise präsentiert würden, wozu „neue situative Bedingungen, neue Lernorte, neue Lernanreize und Lernaufgaben, neue Anforderungen“ geeignet seien (ebd., 311). Auch Mnemotechniken könnten den Schülern beim Lernen sinnvolle Hilfestellungen bieten (ebd., 312; vgl. ähnlich bei Gasser 2002, 71 ff.).

Beim dritten Themenkomplex - „Emotionalität und Kognition“ - gelangt Schirp schließlich zu der zentralen und heiklen Frage, wie die emotionale Bewertung die Lernleistung beeinflusst; „bevor ‚wir selbst‘ uns entscheiden, etwas zu ‚wollen‘, haben die für die Emotionen zuständigen neuronalen Strukturen die Situation schon ‚bewertet‘ und entsprechende Aktionspotentiale aufgebaut“ (ebd., 312). Was das im Hinblick auf Möglichkeiten und Grenzen pädagogischer Einflussnahme im schulischen Kontext genau bedeutet, lässt Schirp offen. Im Folgenden referiert er zwar äußere Einflüsse und deren Einwirkung auf Lernprozesse, aber letztlich bleibt ungeklärt, zu welchen Anteilen die Bewertungsinstanzen im Gehirn phylogenetisch bzw. ontogenetisch geformt werden - ein hohes Maß an Selbstorganisation steht hier zwar nachweisbaren, aber nicht näher quantifizierbaren Umwelteinflüssen gegenüber (zur Bewertungsproblematik vgl. auch Leonhard 1998, 84 f.; Miller-Kipp 1998c, 99 ff.).

Was Schirp formuliert, sind zunächst Denkanstöße; er betrachtet Selbstreflexion und Selbstbewusstsein auf Schüler- und Lehrerseite als wichtige Voraussetzungen für gelingende Lernprozesse und betont, dass sich dies nicht nur auf inhaltliches Wissen beziehe. Er konstatiert, „auf den ersten Blick“ sei vieles, was er aus Sicht der Neurowissenschaften als Konsequenzen formuliert habe

„so neu und originell ja nicht; viele methodische und didaktische Ansätze finden ihre Bestätigung durch die Neuro-Wissenschaften. Eine solche Absicherung guter pädagogischer Praxis aus naturwissenschaftlicher Sicht ist aber für die Weiterentwicklung von Schul- und Unterrichtsqualität von nicht zu unterschätzender Bedeutung“ (ebd., 315).

Ferner sieht er durch die Erkenntnisse auch kritische Stimmen über den schulischen Alltag bestätigt, denn vieles von dem, was tagtägliche Praxis an Schulen sei, müsse aus neurobiologischer Sicht überdacht werden:

„Aus der Sicht der Hirnforschung müssten neue schulische und unterrichtliche Modelle entwickelt werden, z.B. für eine stärker differenzierte Lernorganisation im Fachunterricht, für flexible Lernzeiten, für differentielle und individuelle Förderkonzepte, für die individuelle Verarbeitung von Leistungsdruck und den Aufbau tragfähiger Selbstkonzepte, für die Vernetzung von Unterrichtsinhalten, für soziale Muster im Bereich von Schulkultur und Schulleben etc.“ (ebd., 315 f.)

Auch Standop, die insbesondere neurobiologische Erkenntnisse über den Zusammenhang zwischen Emotionen und Lernprozessen referiert, kommt zu ähnlichen Schlüssen wie Schirp (vgl. Standop 2002, 145 ff.). In der „aktuellen schulpädagogischen Literatur [konnten, N. B.] keine Hinweise darauf gefunden werden, dass Emotionen auch ein Einfluss auf Lernen zugestanden wird, sofern es um die Aufnahme, Verarbeitung und gedächtnismäßige Speicherung kognitiver Lerninhalte geht“ (vgl. ebd., 1).<sup>81</sup>

Standop geht es ausdrücklich um den Einfluss von Emotionen (und die zugrundeliegenden neurobiologischen Abläufe) auf *deklaratives Lernen*. Dass implizite Lernprozesse, wie sie etwa bei *sozialen Interaktionen* ablaufen, mit Emotionen verbunden seien, fände in „Bildungs- und Erziehungsaufträgen durchaus Anerkennung“ (ebd., 177). Ihre Frageperspektive zielt aber auf Emotionen beim kognitiven Lernen: „Wie lässt sich die Bedeutung der Emotionen für das kognitive schulische Lernen konkret für Schule, sprich schulisches Berufshandeln (Unterrichtsdidaktik), umsetzen?“ (ebd., 4)

Bei ihrer ausführlichen Rezeption neurowissenschaftlicher Modelle und Erkenntnisse über Emotionen bezieht sich Standop auf aktuelle Publikationen. Im Gegensatz zum rezeptiven Vorgehen anderer Autoren, beschränkt sie ihre Analyse nicht auf neurowissenschaftliche Monografien und Aufsätze, in denen bereits sozialwissenschaftliche Perspektiven antizipiert werden, sondern befasst sich ebenso mit Standardwerken und Aufsätzen mit vergleichsweise spezifischen Thematiken. Aus den rezipierten Erkenntnissen stellt Standop „Hinweise [...] über die Bedeutung von Emotionen für die Schule“ (ebd., 145 ff.) zusammen. Im Wesentlichen finden sich hier alle auch von Schirp und Gasser kompirmiert vorgetragenen Ideen und Gedanken. Auch Standop verweist auf die Wichtigkeit

---

<sup>81</sup> Standop bezieht sich hierbei auf ihre einer Inhaltsanalyse von Richtlinien verschiedener Bundesländer für unterschiedliche Schulformen, die zeige, dass die Bedeutung von Emotionen in den jeweiligen Bildungs- und Erziehungsaufträgen kaum thematisiert wird (vgl. ebd., 175 ff.).

des sozialen Kontextes, die persönliche Relevanz und Anschlussfähigkeit neuen Wissens an bereits vorhandenes, auf den ungünstigen Einfluss negativer Emotionen, auf die vertrauensbildende Funktion der Lehrenden, die Wichtigkeit von Anstrengung, Motivation und angemessenen Erfolgserlebnissen etc. (vgl. ebd., 145 ff.).

Allerdings sagen diese Feststellungen nichts darüber aus, wie eine entsprechende Schulpraxis gestaltet sein müsste. Viele von Standops Aussagen leiten daher eher zu offenen Fragen über, als in konkrete Vorschläge zu münden. Dass man z.B. als Lehrer den unterschiedlichen Stimmungen von Schülern gerecht werde, sei wichtig, und „herkömmliche Unterrichtsverfahren, die dauerhaft von Schülerinnen und Schülern die gleichzeitige Beschäftigung mit denselben Unterrichtsinhalten auf dieselbe Weise verlangen“ (ebd., 148), würden genau dies eben nicht leisten. „Also stellt sich die Frage, durch welche Unterrichtsformen diese unterschiedlichen Vorbedingungen berücksichtigt werden können, wie Unterricht organisiert werden muss.“ (ebd., 148 f.) Negative Emotionen sollen in der Schule möglichst vermieden werden, da sich Schüler unter deren Einfluss nicht angemessen mit Lerninhalten auseinandersetzen könnten (vgl. auch Hüther 2004, 489 ff.; Braun/Meier 2004, 514 f.). Aber weder positive Emotionen, noch Aufmerksamkeit ließen sich „zwingen“, und deshalb sei „der eigene ‚Wille‘“ der Schüler Voraussetzung zum Lernen“; genau darauf habe der Lehrer aber keinen direkten Zugriff (Standop 2002, 152). Mit Verweis auf die Schädlichkeit negativer Gefühle wie Angst und Stress verweist Standop auch auf die Folgen von Prüfungsangst. Prüfungssituationen müssten anders gestaltet werden, um „Angst-Blockaden“ zu verhindern (vgl. ebd.).

Ähnliche Aussagen finden sich auch bei Frey (1999), der Untersuchungen referiert, nach denen „fragend-entwickelnder Unterricht“, der etwa 75% der Gesamt-Unterrichtszeit ausmache, mehr Angst bei Schülern auslöse, als andere Unterrichtsformen (Frey 1999, 269). Angst führe zu Stressreaktionen und dies wiederum bewirke in tierexperimentellen Studien „körperliche Langzeitschäden“ (vgl. ebd.). Er überträgt die Befunde auf schulisches Lernen und folgert daraus, dass solche Unterrichtsmethoden, die Stress erzeugen, abgeschafft werden sollten (vgl. auch Frey et al. 1999). Laut Standop könnten Stressoren aber durchaus auch eine sinnvolle Funktion beim Lernen erfüllen, indem sie eine gerichtete Aufmerksamkeit und Motivation erzeugen (vgl. ebd., 155; vgl. auch Roth 2004, 503 f.). Darüber hinaus seien Stress- und Angstempfinden nicht bei jedem Schüler gleich, und deshalb könne es keine Patentlösungen geben. Und auch im Hinblick auf die Vorerfahrung, an die neue Inhalte anknüpfen sollen, zeigt sich das „Problem“ der Individualität, denn auch die Vorerfahrung sei nicht bei allen Schülern gleich, deshalb müssten Lehrer differenzierter unterrichten und Aufgaben verteilen (vgl. Standop 2002, 152 f.).

Alle Thesen und Folgerungen, die Autoren in Zusammenhang mit den referierten Thematiken vortragen, laufen darauf hinaus, dass Lehrer differenzierter beobachten, beurteilen, reflektieren und unterrichten müssten, als dies bisher der Fall sei, ohne dass entsprechende administrativ-organisatorische Strukturmaßnahmen diskutiert werden.

Auch Grzesik (2002) versucht, eine Verbindung zwischen psychologischen Lerntheorien und neurobiologischen Erkenntnissen über das Lernen herzustellen. Seiner Ansicht nach besitze diese bisher nicht erbrachte Verbindung vor allem für die Verbesserung der pädagogischen Praxis große Relevanz. Ähnlich wie auch andere Autoren, stellt Grzesik Aspekte der Informationsverarbeitung vor, referiert die neuroanatomische Struktur des Nervensystems und verfolgt die erforschten neurobiologischen Vorgänge beim Lernen

bis hin zur Transmitterebene. Er möchte eine „operative Lerntheorie“ als eine „integrative Theorie“ entwerfen, die sich daraus ergibt, dass „das neuronale und das psychische System zusammen eine operational geschlossene Ganzheit bilden“ (ebd., 385). Die von Grzesik angestrebte interdisziplinäre Verbindung besteht darin, dass er das verfügbare Wissen über Lernprozesse in Relation zueinander setzt: Wenn beispielsweise eine Assimilation im Sinne Piagets nicht gelingt, trete eine Störung auf. Grzesik versucht, parallel zur psychologischen Beschreibung der Störung, den Ort und die entsprechenden Aktivitätsmuster im zentralen Nervensystem zu beschreiben und in Beziehung zueinander zu setzen (vgl. ebd., 423 ff.).

Grzesik arbeitet mit einschlägigen Standardwerken der Neurowissenschaften und der biologischen Psychologie, sein Ansatz ist dabei stark von systemtheoretischer und konstruktivistischer Theoriebildung geleitet. Dazu passt die von ihm formulierte pädagogische Relevanz seiner Ausführungen: „Lernen ist zwar die Veränderung des neuropsychischen Systems durch sich selbst, die Prozesse des Lernens werden aber durch die Welt als äußere Umgebung dieses Systems beeinflusst“ (ebd., 540). Er betont daher die Anregung zur Selbsttätigkeit als wichtigste Aufgabe des Lehrers. Bei Grzesik tritt, wie auch bei den anderen dargestellten Ansätzen, eine (Ableitungs-)Lücke zwischen der Darstellung der neurowissenschaftlichen Grundlagen und der Formulierung pädagogischer Handlungsmaximen auf.

Beim Übergang von den deskriptiven Aussagen der Neurowissenschaften zu den präskriptiven didaktischen Empfehlungen treten notwendigerweise Ableitungsprobleme auf. Eine Auseinandersetzung mit den wissenschaftstheoretischen Unterschieden zwischen empirisch erzeugten Erkenntnissen der Hirnforschung und didaktischen Aussagen über Lernen und Lehren findet sich aber lediglich bei Jank/Meyer (2002). Zwar beansprucht keiner der anderen Autoren dezidiert, eine *neue* Didaktik aus den Befunden der Neurowissenschaften abzuleiten, aber dennoch sind einige davon überzeugt, aus Erkenntnissen über das Lernen Aussagen über die Gestaltung von Lehrprozessen ableiten zu können. So hält es beispielsweise Gasser zwar für „äußerst schwierig und mühevoll“, aus „neuropsychologischen Befunden sozusagen ‚gradlinig‘ handlungswirksame Folgerungen zu ziehen oder einfach Handlungsanweisungen für das Lehren und Lernen zu formulieren“, er geht aber dennoch davon aus, dass es mit einigem Aufwand durchaus möglich sei (Gasser 2002, 71).

Jank und Meyer sehen das anders: Die Didaktik soll zwar „einen empirisch gestützten Begriff des Lernens entfalten“, denn Lehrtheorien würden „an der Realität scheitern, wenn sie im Widerspruch zu gesicherten lerntheoretischen Aussagen stehen“ - gleichzeitig weisen sie jedoch darauf hin, dass Lerntheorien keine ausreichende Basis zur Entwicklung von Lehrtheorien darstellen (Jank/Meyer 2002, 200). Während Lerntheorien deskriptiv seien, stellten Lehrtheorien eine „Verknüpfung von empirischen und präskriptiven Aussagen dar“ (ebd., 201). Ferner müsse man bedenken, dass die meisten Erkenntnisse der empirischen Lernforschung aus Laboruntersuchungen an Einzelpersonen stammten, und von daher nur eingeschränkte Übertragbarkeit auf schulische Situationen besäßen (ebd., 200 f.). Darüber hinaus seien die Gesetzmäßigkeiten des Lernens andere, als die des Lehrens und das Verhältnis zwischen beiden sei dialektisch und könne nicht „zur Deckung gebracht werden“ (ebd., 202).

Jank/Meyer vertreten eine moderat-pragmatische Rezeptionsperspektive: Die Erziehungswissenschaft solle die Erkenntnisse der Neurowissenschaften berücksichtigen, allerdings komme ihnen lediglich der Status von Hintergrundwissen zu, denn den neurowissenschaftlichen Erkenntnissen über Lernen hafte ein ähnlich artifizielles Moment an, wie den Aussagen der Lernpsychologie der 1950er- und 1960er-Jahre.

Zusammenfassend lässt sich über die dargestellten Beiträge sagen, dass neurowissenschaftliche Erkenntnisse über Lernen, Emotionen und Gedächtnisbildung ausführlich referiert werden. Während einige Erziehungswissenschaftler davon ausgehen, dass sich aus diesen Erkenntnissen keine praktischen Empfehlungen ableiten lassen, versuchen andere Handlungshinweise zu formulieren. Dem selbst erhobenen Anspruch auf die „praktische Relevanz“ der Hirnforschung kommen die Autoren nicht auf überzeugende Weise nach: Die formulierten Hinweise verbleiben auf sehr allgemeiner Ebene und von einer „Anwendungsperspektive“ kann nicht die Rede sein.

Mit besonderer Sorgfalt wird innerhalb der Beiträge die bisher vernachlässigte Rolle der Emotionen beim kognitiven Lernen, die Vorbildfunktion des Lehrers, sowie die Relevanz einer lebensweltlichen Verankerung und Präsentation von Lerninhalten diskutiert. Der Umwelt kommt in den dargestellten Beiträgen in Bezug auf Lernprozesse große Bedeutung zu; allerdings weniger im Sinne einer Steuerungs-, als vielmehr einer Anregungsinstanz. Durch die Vorselektion der Lehrinhalte (z.B. durch die Festlegung von Bildungszielen), die Auswahl bestimmter Lehrmethoden sowie das professionelle Auftreten der Lehrenden könne die Umwelt wichtige Einflüsse ausüben. Professionalität beinhaltet hier die Komponente einer Begeisterungsfähigkeit für das eigene Fach und das Unterrichten als solches.

Das Vorgehen der bisher diskutierten Rezeptionen bestand darin, neurowissenschaftliches Wissen aufzunehmen und daraus Aussagen über theoretische und praktische Aspekte schulischen Lernens und Lehrens zu gewinnen. Eine Rezeptionsperspektive könnte aber auch von den aktuellen Merkmalen und Problemen der Schulpraxis ausgehen und ein spezielles Augenmerk darauf richten, inwiefern man durch neurowissenschaftliches Wissen Phänomene anders beschreiben und erklären kann, als es bislang geschieht. Diese Perspektive prägt die Rezeption neurowissenschaftlichen Wissens innerhalb der konstruktivistischen Didaktik, die im Folgenden skizziert werden soll.

### **5.2.1 Konstruktivistische Didaktik**

Eine weitere Sparte erziehungswissenschaftlicher, häufig schulpädagogisch orientierter Literatur<sup>82</sup>, rezipiert Erkenntnisse der Hirnforschung unter konstruktivistischer Perspektive. Konstruktivistisch-didaktische Ansätze unterscheiden sich von den oben erläuterten Rezeptionsansätzen im Bereich der Lern- und Lehrtheorien insbesondere dadurch, dass sie Unterricht zunächst unter Zuhilfenahme einer Theorie beschreiben, um dann Folgerungen für die Praxis des Unterrichtens aufzuzeigen. Ähnlich wie Vertreter der „Evolutionären Pädagogik“, die versuchen, die Kriterien zur Beschreibung von Erziehungsphänomenen aus der evolutionären Erkenntnistheorie zu gewinnen (vgl. Scheunpflug 2001a;

---

<sup>82</sup> Viele konstruktivistische Didaktiken beziehen sich aber auch auf Zweige der Erwachsenen- und Berufsbildung.



dies. 2001b; Trembl 2000), beschreiben erziehungswissenschaftliche Vertreter des Konstruktivismus Erziehung und Unterricht mithilfe konstruktivistischer Erkenntnistheorie. Die Erkenntnisse der Neurobiologie bilden in diesem Fall *einen Anteil der Erkenntnistheorie*, mit deren Hilfe Unterricht beschrieben wird. Der Konstruktivismus ist nach Siebert „bei aller Vielfalt der Positionen“ eine „psychologisch-neurobiologisch-anthropologische Erkenntnistheorie, die den Menschen als denkendes, fühlendes, lernendes ‚System‘ betrachtet“ (Siebert 2003, 13). Konstruktivistische Didaktiken, das deutet sich hier bereits an, beziehen sich nicht ausschließlich auf „streng“ konstruktivistische Diskurse<sup>83</sup>, sondern auch „auf analoge systemtheoretische Argumentationen, teilweise auf mikro-soziologische Theorien, vor allem aber auf gehirphysiologische wie auch kognitionswissenschaftliche Konzepte“ (Terhart 1999, 630; vgl. auch Gerstenmaier/Mandl 1995, 867). Im Gegensatz zu den im vorangegangenen Abschnitt diskutierten Rezeptionsansätzen im Kontext von Lern- und Lehrtheorien, die neurowissenschaftliches Wissen in vorhandene didaktische Ansätze integrieren wollen, versuchen konstruktivistische Didaktiken sich einen Platz neben anderen didaktischen Modellen zu sichern.

Im Vergleich zu früheren kybernetischen Ansätzen in der Didaktik, deren Denken sich noch an einem relativ schlichten Modell der Informationsverarbeitung orientierte<sup>84</sup>, arbeiten konstruktivistische Didaktiken mit der Vorstellung vom Lernen als individuellem Konstruktionsprozess (vgl. Gerstenmaier/Mandl 1995, 869 f.). Informationen werden demzufolge nicht einfach von einem Sender (qua Lehre) an einen Empfänger weitergeleitet und von diesem aufgenommen. Man kann Informationen zwar darbieten, aber die Bedeutungszuweisung - oder pädagogisch formuliert - der Verstehensprozess, vollzieht sich im Gehirn des anderen. Die Rezeption neurobiologischer Modelle (vor allem der Reizverarbeitung/ Wahrnehmung) orientiert sich innerhalb der Konstruktivistischen Didaktik daher an der Prämisse der prinzipiellen Unmöglichkeit, Informationen von einem Gehirn ins andere zu übertragen.

Das Gehirn, so könnte man das Grundcredo der konstruktivistischen Didaktiker beschreiben, bildet die Außenwelt keineswegs objektiv ab, sondern jedes Gehirn konstruiert sich individuell „seine Wirklichkeit“ (vgl. Siebert 2003, 12 ff.). Eingehende Reize werden dabei unbewusst selektiert, daher wirkt sich nicht alles, was um uns vor sich geht, auf unser Bild von der Wirklichkeit aus. Und was für die Wahrnehmung allgemein gilt, muss folglich auch für die Wahrnehmung von Lehre bzw. Unterricht gelten. Demnach ist Lernen immer ein probabilistischer und keineswegs kausalgesetzlich zu fassender Prozess: Lehre kann Lernprozesse auslösen, sie tut es aber nicht zwangsläufig. Ebenso wenig lernen unterschiedliche Schüler in ein- und derselben Unterrichtsstunde das

---

<sup>83</sup> Diesbergen hat ausführlich dargestellt, weshalb eine Pädagogik, die sich an einer *radikal-konstruktivistischen* Erkenntnistheorie orientiert, eine „problematische Konstruktion“ ist (vgl. Diesbergen 1998).

<sup>84</sup> Zwar wurde hierbei von einem internen Informationsverarbeitungsprozess ausgegangen, und nicht mehr, wie zu Zeiten des Behaviorismus, von einer völligen Außendeterminiertheit der Lernprozessen; allerdings lag dem Denkmodell zugrunde, dass man Informationen und Bedeutungen als solche übertragen kann. Der Lernverlauf war nach dieser Vorstellung nach wie vor instruktiv steuerbar. Der „Informationsverarbeitungsansatz [ist] jedoch lediglich eine Art erweiterter, sehr viel komplizierter gewordener, hinsichtlich des Subjektmodells liberalisierter Behaviorismus“ (Terhart 2000a, 188).

Gleiche. Lineare Wenn-Dann-Aussagen werden in Bezug auf Lehr-Lern-Situationen von konstruktivistischen Didaktikern abgelehnt.

Ein Lernender setzt sich mit Bildungsangeboten und -inhalten selbsttätig, konstruktiv auseinander, Lernen wird verstanden als „selbständig zu vollziehender Akt mit starker Situationsbindung, in dessen Verlauf Wissen, Inhalte, Fähigkeiten etc. nicht eingearbeitet oder ‚absorbiert‘, sondern konstruiert werden.“ (Terhart 1999, 635) Das erinnert stark an die im vorangegangenen Abschnitt diskutierten *Sichtweisen* und auch bei vielen *unterrichtspraktischen Forderungen* der konstruktivistischen Didaktiker zeigen sich Überschneidungen mit den Argumentationen der oben dargestellten Rezeptionsansätze. Auch in konstruktivistischen Ansätzen wird betont, dass das Lernen von Inhalten, die keinen Bezug zur Lebenswelt aufweisen (bzw. nicht anwendungsorientiert seien), zu „trägem Wissen“ führe; einem Wissen also, das außerhalb der Schulrealität keinen Nutzen habe. Ferner impliziert eine konstruktivistische Vorstellung von Lernprozessen, dass neues Wissen immer auf vorhandenes aufbaut und nicht etwa unabhängig davon erlernt wird. Lernerfolge werden daher als um so wahrscheinlicher angenommen, je anschlussfähiger neue Informationen an bereits vorhandenes Wissen sind. Und auch die emotionale Bewertung von Situationen spielt innerhalb konstruktivistischer Ansätze eine Rolle, denn „Wahrnehmungen sind keineswegs Abbildungen der außersubjektiven Realität, sondern Deutungen und Konstruktionen, an denen Emotionen, Kognitionen und Gedächtnisinhalte beteiligt sind“ (Siebert 2003, 128).

Anknüpfend an diese Sichtweise ergeben sich folgende für konstruktivistische Didaktiken charakteristischen Aussagen:

- Ein Instrukтивismus<sup>85</sup>, im Sinne von Vermittlung und Aufnahme von vorher festgelegten Inhalten, wird mit Verweis auf die konstruktive Arbeitsweise des Gehirns abgelehnt (vgl. Hoops 1998, 235).
- Der Lehrer hat vielmehr die Aufgabe, „anregende und erleichternde Umwelten“ bereitzustellen (Terhart 1999, 636).
- Unterricht soll sich „an komplexen, lebens- und berufsnahen, ganzheitlich zu betrachtenden Problembereichen orientieren“ (Dubs 1995, 890). Dabei müssen Vorerfahrungen genutzt und sinnvoll einbezogen werden.
- Der Verlauf und das Ergebnis von Lernprozessen kann nicht gesteuert werden (vgl. Siebert 2003, 85).
- Lehren kann (muss aber nicht zwangsläufig) Lernen auslösen (vgl. ebd.).
- Verantwortlich für das Lernen ist der Lernende selbst, der Lehrer kann lediglich Lern-Angebote bereitstellen, nicht den Lernprozess als solchen forcieren. Lernende sollten sich „nicht als passive Rezipienten von Wissen verstehen, sondern als aktive, selbstgesteuerte Lernende“ (Gerstenmaier/Mandl 1995, 883). Durch diese Perspektive wird die Rolle des Lehrers entlastet.
- Die Bedeutung der Lernumgebung wird betont: „Wir lernen ‚entspannt‘, wenn wir uns in der Lernumgebung wohlfühlen.“ (Siebert 2003, 136)

---

<sup>85</sup> Terhart (2000, 68) definiert Instruktion als „zielorientierte, geplante, auf etwaige Differenzen im Adressatenkreis abgestimmte, kontrollierte Vermittlung von Wissen, Kenntnissen und Fähigkeiten“.

-Herkömmliche Prüfungsverfahren eignen sich nicht zur Evaluation des Lernerfolges, sie sollen abgelöst werden von „Selbstevaluation, mit welcher die individuellen Lernfortschritte und damit die Verbesserung der eigenen Lernstrategien beurteilt werden“ (Dubs 1995, 891).

Vergleicht man diese Kernaussagen konstruktivistisch-didaktischer Ansätze mit den Aussagen der oben dargestellten Publikationen im Kontext allgemein-didaktischer Theorien, so stellt man auch hinsichtlich der **Erklärungsmuster** viele Überschneidungen fest. Auffällig ist, dass konstruktivistische Didaktiker zu diesen Aussagen gelangen, obwohl ihr Rezeptionsaufwand um einiges geringer ist, als bei den in Abschnitt 5.2 diskutierten Autoren.<sup>86</sup> In aller Regel wird eine übersichtliche Zahl neurowissenschaftlicher Publikationen rezipiert, in denen Aspekte der Wahrnehmung und der damit verbundenen Bewertung von Situationen im Vordergrund steht. Möglicherweise ist dies teilweise durch die unterschiedlichen Verwendungsmuster zu erklären: Neurowissenschaftliche Modelle der Wahrnehmung werden in konstruktivistischen Ansätzen als theoretischer Hintergrund zur Beschreibung von Phänomenen genutzt und die Konstruktivisten haben relativ genaue Vorstellungen davon, was sie mit der Theorie „erfassen“ wollen. Die Nicht-Übertragbarkeit von Lerninhalten von einem Gehirn in ein anderes wird grundsätzlich anerkannt und theoretisch erklärt. Vor diesem Hintergrund wird das gebrochene Verhältnis von Lehren und Lernen beschrieben und ein Erklärungsansatz für die strukturellen Schwierigkeiten beim Lehren und Lernen entwickelt. Die neurowissenschaftlichen Grundlagen werden, neben anderen theoretischen Bezügen, eklektisch genutzt, um strukturelle Probleme im Lehr-Lern-Prozess zu beschreiben.

Anders als bei den im vorherigen Abschnitt beschriebenen Rezeptionsansätzen, zeigt sich in konstruktivistischen Texten ein Verwendungsmuster, dass sich stärker an speziellen didaktischen Problemen orientiert (z.B. „Warum kann man Inhalte nicht von einem Gehirn in ein anderes übertragen? Wie kann man trotzdem Lernumwelten gestalten?“). Die Fragerichtung der allgemein-didaktischen Rezeptionsansätze ist unspezifischer; dort wird eher gefragt, was die Didaktik von den Erkenntnissen der Hirnforschung lernen könne. Darüber hinaus stützt sich die konstruktivistische Didaktik insbesondere auf neurowissenschaftliche **Modelle** (z.B. der Wahrnehmung und der Bedeutungszuweisung im Gehirn), während die anderen Rezeptionsperspektiven in stärkerem Ausmaß auch **Einzelkenntnisse** einbeziehen. Bei beiden Verwendungsmustern tritt zwischen der Darstellung neurowissenschaftlicher Grundlagen und dem Formulieren pädagogischer Handlungsempfehlungen eine Lücke auf.

Neben der konstruktivistischen Didaktik gibt es eine weitere didaktische Richtung, die sich auf Erkenntnisse der Hirnforschung stützt. Die Neurodidaktik versucht - anders als die Konstruktivistische Didaktik, die auf ein existierendes Theorieangebot zurückgreift - eine neue, neurobiologisch fundierte Theorie zu entwickeln. Zentrale Inhalte der Neurodidaktik sollen im Folgenden referiert werden.

---

<sup>86</sup> Bei Standop nehmen die Referate psychologischer und neurowissenschaftlicher Emotionstheorien 140 von insgesamt 265 Seiten ein. Bei Grzesik (2002) umfasst die Rezeption psychologischer und neurobiologischer Grundlagen den Großteil der insgesamt 554 Seiten, während die Ausführungen über die pädagogische Relevanz lediglich 13 Seiten einnehmen.

### 5.2.2 Neurodidaktik

Der Begriff „Neurodidaktik“ wurde im Jahre 1988 von dem Mathematik-Didaktiker Preiß geprägt: Durch eine Verknüpfung kognitionswissenschaftlicher Ansätze, neurowissenschaftlicher Erkenntnisse und allgemeindidaktischer Theorien sollte ein neues didaktisches Modell entstehen (vgl. Friedrich/Preiß 2003, 182; Preiß 1992). Friedrich entwickelte das Konzept (zum Teil gemeinsam mit Preiß) weiter und veröffentlichte im Jahr 1995 die erste Monografie zum Thema (vgl. Friedrich 1995). Es folgten ein von Preiß herausgegebener Sammelband neurodidaktischer Beiträge (vgl. Preiß 1996a) und in der jüngsten Vergangenheit einige Veröffentlichungen und Stellungnahmen in Tagespresse und populärwissenschaftlichen Magazinen (vgl. Friedrich 2003; Friedrich/Preiß 2002). Zwar benutzt auch Arnold in ihrem 2002 erschienenen Band den Begriff Neurodidaktik, allerdings ohne sich auf den Ansatz von Preiß und Friedrich zu beziehen (vgl. Arnold 2002). Arnold rezipiert insbesondere neurowissenschaftliche Modelle. Da sich die beiden neurodidaktischen Ansätze sowohl hinsichtlich ihres inhaltlichen Aufbaus, als auch in Bezug auf die genutzten neurowissenschaftlichen Quellen erheblich unterscheiden, werden sie hier getrennt dargestellt.

#### *Die Neurodidaktik von Friedrich und Preiß*

Nach Aussage der Begründer Preiß und Friedrich versucht die Neurodidaktik, „das Lernen so zu gestalten, wie es das Gehirn am besten kann“ (Friedrich/Preiß 2002, 64). Über die Einbeziehung von Erkenntnissen der Kognitions- und Neurowissenschaften hinaus, möchten sie an traditionelle Didaktik anknüpfen, denn Neurodidaktik bedürfe „der eingehenden Begründung, die auch eine Analyse der gegenwärtig bedeutsamen didaktischen Theorien mit ihren Paradigmen einschließen muß“ (Preiß 1992, 99; vgl. Friedrich 1996, 15 f.; ders. 1995, 43 ff). Preiß und Friedrich stellen sich die Neurodidaktik als Schnittmenge von Kognitionswissenschaft und Didaktik vor (vgl. ebd.).

Allgemeine Didaktiken vernachlässigten laut Friedrich die „pragmatische Strukturebene“<sup>87</sup>, jene Ebene also, die Lehrerhandeln und Unterrichtsplanung maßgeblich beeinflussen könnte (vgl. Friedrich 1995, 51 f.). Dieses Defizit wolle die Neurodidaktik ausgleichen, indem sie sowohl ein Instrument zur Reflexion, als auch zur Planung von Praxis darstelle:

„Diese nachzuweisende Praktikabilität wird sich dann in besonderem Maße als zweckmäßig und nützlich erweisen, wenn gezeigt wird, daß die Neurodidaktik als innovative Didaktik in der Lage ist, didaktisch relevante Themen, die bisher nicht didaktisch adäquat bearbeitet werden konnten, für die allgemeine Didaktik und speziell für die Fachdidaktik angemessen diskutieren, analysieren und bewerten zu können.“ (ebd.)

Insofern beansprucht Neurodidaktik für sich, eine Art „Meta-Didaktik“ darzustellen, was auch in Friedrichs Verständnis der Neurodidaktik als Meta- und Objekttheorie zum Ausdruck kommt (vgl. ebd., 48 f.). Ihre didaktische Relevanz soll sich darin zeigen, dass sie einen theoretischen Diskussionshintergrund bietet und handlungsanleitendes Wissen zur Verfügung stellt (vgl. Friedrich 1995, 52, 124 ff; ders. 1996, 16 f.). Eine theoretische

---

<sup>87</sup> Friedrich bezieht sich hier auf Wilhelm H. Peterßen, nach dessen Auffassung eine Didaktik eine pragmatische, eine legitimatorische und eine paradigmatische Strukturebene einbeziehen müsse (vgl. Friedrich 1995, 47).

Verwandtschaft zur Konstruktivistischen Didaktik lehnt Friedrich ab, denn die Neurodidaktik lasse sich nicht im Rahmen vorhandener Ansätze positionieren. Vielmehr entspreche ihre Nicht-Verortbarkeit einem allgemeinen Trend, unterschiedliche wissenschaftstheoretische Ansätze zu verbinden. Für die Neurodidaktik sei es daher von großer Bedeutung, „daß sie forschungsmethodisch, d. h. paradigmatisch in dem hier gemeinten engeren Sinne, nicht hinter die sich sowohl in der Erziehungswissenschaft als auch in der neurobiologischen Gehirnforschung vollziehende und teilweise schon vollzogene Öffnung hin zu einem undogmatischen Methodenpluralismus zurücktreten darf (Friedrich 1995, 61 f.).

Diesen Methodenpluralismus sehen Preiß und Friedrich verwirklicht, indem sie sowohl die Allgemeine Didaktik als auch die Kognitionswissenschaften berücksichtigen. Die Autoren gehen hierbei selektiv vor, und beziehen sich, wenn von Allgemeiner Didaktik die Rede ist, hauptsächlich auf zwei Werke von Wilhelm H. Peterßen.<sup>88</sup> Darüber hinaus referieren sie insbesondere zwei Beiträge von Francisco J. Varela und Howard Gardner zum Stand der Kognitionswissenschaft (vgl. Preiß 1992, 99, 101; vgl. auch Friedrich 1996, 15). Ferner spielen bei der Entwicklung der Neurodidaktik Überlegungen zur Theorie neuronaler Netze und deren Funktionsweise eine zentrale Rolle. Preiß konstatierte Anfang der 1990er-Jahre, dass es für die Neurodidaktik wichtig sei, den „Stand der Forschung über neuronale Netze“ und die „Entwicklung von Systemen zur Simulation natürlicher neuronaler Netze“ kontinuierlich zu verfolgen und in die eigene Theoriebildung zu integrieren (Preiß 1992, 100).

Mithilfe von Computersimulationen will Friedrich „einen Beitrag zum Verständnis von Strukturen und Funktionsweisen des menschlichen Gehirns [...] leisten, die für Lehren und Lernen von Bedeutung sind“ (Friedrich 1995, 15 f., vgl. ebd. 79 ff.). Weitere Erkenntnisgewinne soll das Simulationssystem im Hinblick auf „Präzisierung von Begriffen wie Selbstorganisation, Selbstreferentialität, theoretische Erschließung kognitiver Bereiche wie Wahrnehmung, Gedächtnis, Lernen, Aufmerksamkeit und Sprache“ bringen (ebd., 21). Durch die Einbeziehung verschiedener Parameter, wie etwa zeitliche Verzögerung der Signalverarbeitung, die analog zu Müdigkeit oder Gewöhnung gedacht werden, oder durch die Nutzung von Kopplungskoeffizienten in den simulierten Systemen als Modellierung von Synapsenverstärkung bzw. -abschwächung, eigneten sich neuronale Netze dazu, Vergleiche zum menschlichen Gehirn zu ziehen (vgl. ebd. 18, 99).

Friedrich konstatiert zwar einerseits die „immanente Beschränktheit“ solcher einfachen Modelle (vgl. ebd., 92), betrachtet sie aber dennoch als „praktikables Analyseinstrument für Lernprozesse“ (ebd., 94): Schließlich manifestiere sich die Weiterentwicklung neuronaler Netze in einem zunehmenden Komplexitätsgrad, durch den es möglich werde, immer anspruchsvollere Lernprozesse zu simulieren. Trotzdem zählt Friedrich Kritikpunkte an der Nutzung solcher Modelle für die didaktische Theoriebildung auf. So werde den künstlichen neuronalen Netzen beispielsweise oftmals die „biologische Plausibilität“ abgesprochen, weil selbst bei den kompliziertesten Modellen die Anzahl der Units, der künstlichen „Neuronenverbände“, immer weit hinter der Komplexität neuronaler

---

<sup>88</sup> Es handelt sich dabei um das „Lehrbuch Allgemeine Didaktik“ (2. Aufl., 1989) und „Didaktik als Strukturtheorie des Lehrens und Lernens“ (1973).

Verknüpfungen im Gehirn zurückbliebe (vgl. ebd., 106). Ferner könnten künstliche Netzwerke funktionelle Subsysteme, wie sie im Gehirn existieren, nicht adäquat berücksichtigen. Gerade die „Affektlogik“, die bei Lernprozessen zwingend berücksichtigt werden müsse, könne daher in diesen Modellen nicht angemessen berücksichtigt werden (vgl. ebd., 109).

Diese Aussage muss irritieren: Wie kann ein Modell, das den Einfluss der Emotionen beim Lernen völlig außen vor lässt, dennoch „ein Instrument der Grundlagenforschung (z.B. zum Analysieren von Lernprozessen in konkreten Lernsituationen)“ darstellen (ebd., 105)?

Um der Bedeutung emotionaler Komponenten beim Lernen gerecht zu werden, verweist Friedrich deshalb auf Frederic Vester<sup>89</sup>, der die „Beeinflussbarkeit der Lernwirksamkeit durch Hormonreaktionen“ ausführlich beschrieben habe (ebd., 109). Die Frage, in welchem Maße künstliche Netzwerke zum Verständnis oder gar zur Analyse menschlichen Lernens beitragen können, obwohl sie Emotionen (die wiederum beim menschlichen Lernen eine wichtige Rolle spielen) nicht simulieren können, bleibt zunächst ungeklärt. Die herangezogenen Modelle der Kognitionswissenschaften scheinen genau an jenem Punkt an ihre Grenzen zu stoßen, an dem Friedrich sie nutzen möchte; nämlich dort, wo es darum geht, komplexe Lernformen zu beschreiben.

Obwohl schon die theoretische Analogiebildung mit zahlreichen Problemen belastet ist, ist Friedrich der Ansicht, dass künstliche neuronale Netze „sehr wohl auch zur Lösung anwendungsorientierter Frage- und Problemstellungen“ beitragen können (Friedrich 1995, 20). Friedrich versucht anhand der Analyse eines Einzelfalles zu begründen, dass sein Computermodell auf menschliches Lernen anwendbar ist und dass es spezifische pädagogische Interventionen plausibel macht. Das Schicksal einer Erwachsenen mit „massiver Rechenschwäche“ wird in seiner biografischen Entwicklung kurz anhand von Zeugnisauszügen und der Schilderung ihres schulischen Werdegangs beschrieben:

„Dabei wird ein als mathematisch misslungen zu bezeichnender Lernprozeß vor dem Hintergrund des neurodidaktischen Wissens und unter Verwendung des vorgestellten Simulationssystems analysiert und exemplarisch aufgezeigt, wie sich aufgrund der Analyse neurodidaktische Interventionsmöglichkeiten ergeben.“ (ebd., 111)

Friedrichs Interventionen, die er mithilfe der Theorie der neuronalen Netze zu begründen versucht, laufen darauf hinaus, dass er statt von Nachhilfeunterricht von „Mathematiktherapie“ spricht (vgl. ebd., 114 f.) und dass er von Tests zur Erhebung des Lernstandes absieht, denn diese seien nur sinnvoll, wenn man Lücken orten und auffüllen wolle. Die Prinzipien Plastizität und Selbstreferentialität erforderten, dass man an das anknüpfe, was die Schülerin schon könne. Die „Vorgehensweise ergibt sich einerseits aus der oben beschriebenen Plastizität des Nervensystems, die es nahe legt, das wenige richtig repräsentierte Wissen zu stärken, um darauf sichere und das heißt stabile Vernetzungsstrukturen aufzubauen.“ (ebd., 119) Friedrich hofft, dass

„die selbstreferentiellen Mechanismen von Frau I. dies aufgrund positiver Bewertungen zulassen und so sukzessive die falsch repräsentierten mathematischen Assoziationen bzw. Assoziationsketten in Widerspruch mit den neu verfestigten geraten und auf diese Weise verblassen“ (ebd., 119).

---

<sup>89</sup> Wie bereits im Abschnitt 4.7 ausführlich diskutiert wurde, sind die Darstellungen Vesters vor dem Hintergrund der aktuellen neurowissenschaftlichen Erkenntnisse überholt.

Neben der Angabe seiner Hilfestellungen und Anweisungen beschreibt Friedrich einige typische und sich wiederholende Fehler der Schülerin und liefert dafür eine Erklärung mithilfe seiner Theorie neuronaler Netze. Für die Fehler, so Friedrich, hätten sich stabile Netze gebildet, und deshalb träten an den selben Stellen immer wieder die gleichen Fehler auf. Diesen Prozess könne man „mithilfe des Systems simulieren“ (ebd., 124). Fehler resultieren seiner Ansicht nach aus einer falschen Verknüpfung, die immer wieder auf den falschen (Denk-)Weg führe, wenn sie nicht dauerhaft gelöst und durch eine richtige Verknüpfung ersetzt werde (ebd.). Soweit Friedrichs Analyse.

Dass man einen Fehler innerhalb eines Ablaufes simulieren kann, indem man einen Programmfehler einschleust, dürfte nicht weiter erstaunen. Interessanter hätte eine Erklärung für das eigenständige Registrieren und die nachfolgende Korrektur von Fehlern seitens der Schülerin ausfallen können. Dafür liefert Friedrich jedoch keine auf dem Simulationssystem basierende Erklärung. Das Simulationsmodell verdeutlicht in diesem Sinne also allenfalls, dass man bei dem Versuch etwas „falsch Gelerntes“ umlernen zu wollen nicht an einem beliebigen Punkt anfangen kann, sondern den („Knack“-)Punkt herausfinden muss, ab dem ein falsches Verständnis einer Sache entwickelt wurde, um von dort aus umzulernen.

Die Tatsache, dass Friedrich zu dem Fazit gelangt, seine „neurodidaktische Unterrichtsmethode“ sei bei Frau I. erfolgreich gewesen, weil sich sowohl ihre Leistung als auch ihr Selbstwertgefühl gebessert habe (ebd., 129), kann nicht darüber hinwegtäuschen, dass weder bei Friedrichs „Analyse“ noch bei seiner „Intervention“ deutlich wird, was daran nun das genuin „neurodidaktische“ sein soll. Obwohl Friedrich bestimmte Begriffe (wie Diagnose, Defizit, Nachhilfe) vermeidet, folgt sein Vorgehen letztlich doch dem üblichen Schema. Die Neurodidaktik als Objekttheorie ist zumindest nach dieser Analyse diskussionswürdig.

Friedrich definiert die Neurodidaktik nicht nur als Analyseinstrument für die Praxis, sondern auch als Metatheorie zur Analyse anderer Theorien. Er möchte zeigen, dass „metatheoretische deskriptive Analysen und normative Bewertungen mithilfe des neurodidaktischen Instrumentariums“ durchgeführt werden können, denn nur, wenn die Neurodidaktik auch diese Ebene bediene, sei sie als „vollständige Didaktik“ zu verstehen (vgl. ebd., 131).

Als Untersuchungsgegenstand wählt Friedrich die Suggestopädie. Als „neue“ Lehr-Lern-Konzeption sei sie bisher „lediglich einer verkürzten und deshalb unzureichenden Analyse und Bewertung“ zugänglich gewesen (vgl. ebd., 131). Seine Kritik bezieht sich im Wesentlichen darauf, dass eine Methode, die ursprünglich für den Fremdsprachenunterricht gedacht war, auf andere Unterrichtsfächer, beispielsweise Mathematikunterricht, angewandt wird. Darüber hinaus verweist Friedrich auf eigene Erfahrungen mit suggestopädischem Unterricht, und kommt zu dem Fazit, dass sich für die Überlegenheit der suggestopädischen Methoden gegenüber herkömmlichen Lehr-Lern-Methoden keinerlei Belege finden ließen (vgl. ebd., 135, 139). Die Suggestopädie blende die Objektseite des Lernens völlig aus und sei „lediglich darum bemüht [...], sich dem Lernenden ganzheitlich zuzuwenden“, dabei vernachlässige sie jedoch „die ganzheitliche Vermittlung der Inhalte“ (ebd., 141). Im Sinne der Neurodidaktik „muß eine solche die Realität verkürzende Betrachtungsweise jedoch als unzulässig zurückgewiesen werden“ (ebd.).

Friedrich arbeitet sich nicht an den Prämissen der suggestopädischen Konzeptionen ab, um sie mithilfe des „neurodidaktischen“ Wissens zu analysieren, vielmehr bezieht er sich größtenteils auf Sekundärliteratur, insbesondere zur Wirksamkeit suggestopädischer Unterrichtsformen, und verweist auf deren kritische Resultate. Er wählt zwei suggestopädische Prinzipien, den Musikeinsatz und das „Prinzip der Pseudopassivität“, aus und kommt zu dem Schluss, dass die Suggestopädie alte Prinzipien „plagiatörisch“ darstelle, und dass die Pseudopassivität, gedacht als Imitation kindlichen Lernens, nicht taue, weil Lernen im Erwachsenenalter anders verlaufe als bei Kindern (ebd., 142 f.). Damit ist noch nichts Neues gesagt. Schließlich kommt Friedrich bei seiner Analyse aber doch noch zu einer „gehirntheoretischen Dimension“ (ebd., 146), indem er festhält, dass das Thema Hemisphärenasymmetrie in suggestopädischen Konzeptionen auf unzulässige Weise vereinfacht werde (ebd., 151). Auch in diesem Zusammenhang verweist er allein auf kritische Sekundärliteratur.

Friedrich leistet keine eigene Analyse, seine Kriterien sind unklar und ergeben sich nicht aus der Neurodidaktik als Theorie. Die Analyse besteht im wesentlichen aus Erwähnungen der Analysen anderer, hauptsächlich quantitativ arbeitender Psychologen und subjektiven Stellungnahmen zu ausgewählten Themen. Eine vertiefende Auseinandersetzung mit den hirnphysiologischen Grundannahmen der Suggestopädie findet nicht statt. Die Selbsteinschätzung Friedrichs, nach der er den Erweis dafür erbracht habe, dass

„die Neurodidaktik nicht nur ein theoretisch zwar stimmiges aber letztendlich aufgrund zu großer Kompliziertheit nur für hochspezialisierte Experten anwendbares Instrument ist, sondern, daß sie auch praktikabel ist und d. h. in der pädagogischen Realität nutzbringend angewendet werden kann“ (ebd., 153), ist nicht nachvollziehbar.

Neurodidaktik versteht sich, wie Preiß und Friedrich mehrfach betonen, sowohl als Allgemeine Didaktik, als auch als Fachdidaktik. Das oben zitierte Praxisbeispiel von Friedrich bezieht sich allerdings auf Mathematikunterricht, genauer gesagt Mathematiknachhilfe. Auch Preiß zielt, wenn er von Didaktik spricht, meistens auf die Fachdidaktik, beziehungsweise die Didaktik der Mathematik (vgl. Preiß 1996a, 7; ders. 1996c; ders. 1992, 101 ff). Dementsprechend konzentrieren sich auch alle unterrichtspraktischen Projekte, die im Rahmen seiner Publikationen vorgestellt werden, auf den Mathematikunterricht, vorzugsweise in Grundschulen oder in Schulen für geistig Behinderte (vgl. Preiß 1992, 102 ff; ders. 1996b, c; Friedrich 1996, 18 ff; Friedrich/Preiß 2002). Zwar weisen die Autoren immer wieder darauf hin, dass diese Einschränkung nicht bedeute, dass Neurodidaktik nur für den mathematischen Bereich geeignet sei, denn Ihrer Ansicht nach berücksichtige die Neurodidaktik allgemeine Organisations- und Strukturierungsmechanismen des Gehirns, die man auch auf andere Fächer übertragen könne (vgl. Friedrich 1996, 17 f.). Doch der Nachweis hierfür steht aus.

Insgesamt ist der Ansatz von Preiß und Friedrich theoretisch inkonsistent. Die didaktischen Schlussfolgerungen wollen sich nicht recht an die vorgetragenen kognitions- und neurowissenschaftlichen Überlegungen anschließen. Als Preiß die ersten Ideen in Richtung einer Neurodidaktik entwickelte, wurden kognitionswissenschaftliche Ansätze der Informationsverarbeitung noch als ein möglicher Weg zum Verständnis menschlichen Denkens betrachtet (vgl. Preiß 1992, 107 f.). Allerdings übten zur gleichen Zeit bereits



zahlreiche Neurowissenschaftler Kritik am Denkmodell der Kognitionswissenschaften, weil diese Emotionen systematisch aus ihren Überlegungen ausklammerten.<sup>90</sup> Die Betrachtung des Gehirns als rationales Informationsverarbeitungsorgan wurde durch die Einbeziehung der Emotionen deutlich relativiert und somit wurden - anstelle der neuronalen Netzwerke - die (nicht simulierbaren) Emotionen zu einem zentralen Thema der 1990er-Jahre. Künstliche neuronale Netze können letztlich nicht dazu genutzt werden, die Logik menschlicher Lernprozesse zu simulieren: „Künstliche neuronale Netze sind Netze von einfachen primitiven Funktionen. Die primitiven Funktionen sitzen an den Knoten des Netzes und gehen meistens nicht über die Summation von Informationen und eine eindimensionale nichtlineare Funktion hinaus.“ (Rojas 2001, 272) Vor diesem Hintergrund können die neurodidaktischen Versuche einer Analogiebildung nicht überzeugen.

Aktuelle neurodidaktische Publikationen kommen denn auch ganz ohne Theorien neuronaler Netze aus, gelangen aber nach wie vor zu den gleichen Schlüssen (vgl. Friedrich/Priß 2003). Das zeigt, dass die Ableitungen von Friedrich und Priß beliebig sind. Im besten Fall stellt dieser neurodidaktische Ansatz eine eklektische Konzeption dar, die zur kritischen Auseinandersetzung anregt.

### ***Der neurodidaktische Ansatz von Margret Arnold***

Neben dem neurodidaktischen Ansatz von Priß und Friedrich gibt es eine weitere „neurodidaktische“ Konzeption, die ihre Orientierung an den jüngsten Ergebnissen der Gehirnforschung hervorhebt. Margret Arnold möchte mit ihrer Publikation „Aspekte einer modernen Neurodidaktik. Emotionen und Kognitionen im Lernprozess“ (Arnold 2002) einerseits eine ihres Erachtens ausstehende Rezeption insbesondere emotionspsychologischer Theorien vornehmen und andererseits weiterdenken, welche didaktischen Konsequenzen sich durch eine stärkere Berücksichtigung des Zusammenspiels von Emotionen und Kognitionen ergeben müssten.<sup>91</sup> Das Wissen über die „Funktionsweise des Gehirns“ solle Lehrern die Möglichkeit eröffnen „angemessenere Methoden zu wählen, effektiver Lernvorgänge zu bewerten, neue Schulmodelle zu entwerfen“ (Arnold 2002, 107).

Arnolds Programm ist es, *erstens* „ausgewählte neurowissenschaftliche Ansätze zum Einfluss von Emotionen auf rationale Vorgänge“ (ebd., 15) zu referieren, *zweitens* daraus Implikationen für die Praxis herauszuarbeiten und *drittens* diese Empfehlungen auf die Ebene der Schulentwicklung zu übertragen (vgl. ebd., 15). Es gehe ihr aber nicht allein um eine Verbesserung pädagogischer Praxis, sondern auch um Anregungen für die didaktische **Forschung**. Arnolds Referate der einzelnen Emotionstheorien beziehen sich

---

<sup>90</sup> Beispielsweise schreibt Damasio: „Es dürfte wohl keinen Sinn haben, ein umfassendes Geistkonzept zu entwickeln, ohne Gefühle und Empfindungen zu berücksichtigen. Doch genau das geschieht in angesehenen wissenschaftlichen Theorien der Kognition - sie klammern Gefühle und Empfindungen bei ihrer Erklärung der kognitiven Systeme aus.“ (Damasio 1999, 218) In Forschungsansätzen zur „Repräsentation und Computation“, wie sie den Modellen künstlicher neuronaler Netzwerke zugrunde liegen, hatten Emotionen keinen Platz (vgl. Thagard 1999, 179 f.).

<sup>91</sup> Arnold ist der Ansicht, dass das Thema „emotionales Lernen“ in den letzten zehn Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen habe, und zählt zum Beleg diverse Titel aus der pädagogischen (Ratgeber-)Literatur auf (Arnold 2002, 14). Ob mit „emotionalem Lernen“ dasselbe gemeint ist, wie mit „emotionalen Einflüssen auf Lernprozesse“ wird nicht deutlich.

im Wesentlichen auf die selben neurowissenschaftlichen Modelle wie die in Abschnitt 5.2 dargestellten Rezeptionen, darum wird hier auf eine ausführliche Wiedergabe verzichtet.<sup>92</sup>

Arnold verzichtet auf eine direkte Ableitung didaktischer Implikationen aus den referierten Emotionsmodellen; nur sporadisch formuliert sie im ersten Teil ihres neurodidaktischen Ansatzes die ein oder andere, allgemein gehaltene Empfehlung. Stattdessen referiert sie im Anschluss an ihren Rezeptionsteil mit dem „Brain-Based Learning and Teaching“-Ansatz der Autoren Caine und Caine und dem „Integrated Thematic Instruction“-Ansatz von Kovalik und Olsen zwei amerikanische Ansätze, in denen neurowissenschaftliche Erkenntnisse konsequent in didaktische Empfehlungen umgesetzt wurden (vgl. ebd., 107 ff., 235 ff). „Gehirn-fundiertes Lernen“ beruhe, so die Annahme der Autoren, „auf der simultanen Aktivierung des Intellekts, der Fantasie, der Emotionen und der physiologischen Zusammenhänge“ (ebd., 106).

Arnold folgert:

„Immer, wenn wir Kindern etwas beibringen, dann ist das für sie ein komplexes Erlebnis, das nicht nur mit dem Neokortex als Information aufgenommen wird. Daneben existieren auch sensorische und emotionale Verarbeitungsebenen, deren Resultat physiologische Veränderungen sind, die ebenfalls das beeinflussen und determinieren, was ein Kind letzten Endes aufnimmt und lernt.“ (ebd., 111)

Das Kind stelle sich fortwährend Fragen nach der Bedeutung und nach Ge- oder Missfallen des Inhaltes und der Lehrperson, und verarbeite die Informationen „durch den bewussten oder unbewussten Filter dieser Fragen“ (ebd., 111).

Bei Arnolds Vorschlägen zur praktischen Umsetzung hirngerechter Unterrichtsstrategien stößt man auf Vorschläge, die man auch in der Ratgeberliteratur zum „hirngerechten“ Lehren und Lernen findet: Geschichtenerzählen, Projekte (ebd., 117), die „Einbeziehung von Kunst und Musik“ (ebd., 115), „klassische Musik, echte Pflanzen, geordnete Zimmereinrichtungen“, „visuelle Stimuli“, ein „positives Lernklima“ und „authentisch auftretende Lehrer“ (ebd., 118). Das ‚Unbewusste‘ der Schüler solle ‚stimuliert‘ (ebd., 119) und ihr Vorwissen genutzt werden: „Dabei soll vor allem das schon vorhandene sinnvolle Wissen des Schülers als Grundlage zum weiteren Aufbau innerhalb eines Faches verwendet werden.“ (ebd., 128). Begriffe wie Ganzheitlichkeit oder ganzheitliche Erfahrung treten bei Arnold immer wieder auf, und stehen für eine „lebensweltliche“ Orientierung der Schule. Schulisches Lernen sei dann optimal und hirngerecht, wenn es „komplex, d. h. möglichst lebensnah, anregend und sicher gestaltet“ sei (ebd., 123); es solle sowohl von Lehrer- als auch von Schülerseite „als allgemeine Lebenserfahrung“ (ebd., 137) betrachtet werden (vgl. ebd., 120 ff., 129, 137). Dazu gehöre auch, dass der übliche Stundenplan „mit seinen abgeschlossenen Zeitblöcken“ abgeschafft werde und Unterricht „auf der Ebene von Konzeptionen, nicht auf der von Fakten“ geplant werde (ebd.).

Die Überschneidungen mit der Ratgeberliteratur zum „hirngerechten“ Unterricht werden demnach nicht nur hinsichtlich der von Arnold aufgenommenen Formel vom „hirngerechten“ („brain-friendly“) Lernen deutlich. Auch das „Lernen mit allen Sinnen“ taucht

<sup>92</sup> Sie bezieht sich insbesondere auf die Publikationen von Jaak Panksepp, Gerald M. Edelman und Antonio R. Damasio (vgl. Arnold 2002, 41 ff.)

im neurodidaktischen Konzept von Arnold auf, nur sind es hier gleich 19 Sinne, die es für die „optimale Aktivierung des Gehirns“ zu berücksichtigen gälte (ebd., 251).

Was Arnold zunächst auf allgemeiner Ebene darstellt, möchte sie auch auf die konkrete Unterrichtsplanung übertragen und referiert zu diesem Zweck die ‚gehirngemäßen Lehrpläne‘ der Autoren Kovalik und Olsen (vgl. ebd., 260ff). Die Grundidee dieser Lehrpläne ist schnell beschrieben: Es gibt ein Thema, mit entsprechender Begründung und darauf bezogene Lernziele, das über einen längeren Zeitraum bearbeitet werden soll (ebd., 270 ff). Soll, wie im von Arnold gewählten Beispiel, das Thema Ökosystem behandelt werden, so bestünde eine „gehirngerechte“ Herangehensweise darin, das Thema mit Bezug auf die heimische Region zu behandeln, Subthemen und Bezüge herzustellen, die unmittelbar mit dem alltäglichen Leben der Schüler zu tun haben (z.B. verschmutzter Fluss - verschmutztes Wasser - Nahrungskette) und etwas über Flora und Fauna und deren Schutz und Nutzung zu lernen usw. (vgl. ebd. 260 ff., 277 ff).

Diese Überlegungen, die zum „Integrated Thematic Instruction“-Ansatz (ITI) gehören, seien allerdings nicht von einem Tag auf den anderen umsetzbar. Arnold stellt daher die Umsetzung des ITI-Ansatzes als Schulentwicklungskonzept in fünf aufeinanderfolgenden Phasen dar. Mit „Phase 0“ wird die der derzeitigen „Traditionellen Mittel und Ziele“ beschrieben, während in „Phase 5“ die komplette Umsetzung des ITI-Ansatzes stattfände. Die Beschreibung der einzelnen Phasen erfolgt anhand der vier *Kategorien Lehrplan, Unterrichtsstrategien, Erwartungen und Indikatoren*.

In Phase 0 dominiere beim *Lehrplan* die Isolation der einzelnen Fächer. Der Lehrer orientiere seine *Unterrichtsstrategie* am Aufbau der Lehrbücher und trage hauptsächlich vor, während Schüler passiv „in Reihen“ säßen und wenig zusammenarbeiteten, soziale „Entwicklung und Interaktion basieren auf externen Belohnungen und anderen Konsequenzen“ (ebd., 264). Die Umgebung sei „steril“ und „mit alten Materialien angefüllt“ (ebd.). Hinsichtlich ihrer *Erwartungen* seien die Schüler abhängig vom Lehrer, sie verstünden die Beziehungen zwischen verschiedenen Fächern nicht, sähen keine Verbindung zwischen Schule und „realem Leben“ (ebd., 264). *Indikatoren*, hier im Sinne von Leistungsindikatoren verstanden, seien in Phase 0 ausschließlich standardisierte Tests und eine traditionelle Benotungspraxis.

Von Phase zu Phase nimmt die Zusammenarbeit aller Beteiligten zu, und Lehrer lösen sich zunehmend von Lehrbüchern, traditionellen Unterrichtsmethoden und zeitlichen Vorgaben. In Phase 4 baut der *Lehrplan* beispielsweise „hauptsächlich auf Orten auf, die man wirklich besuchen kann und die Erfahrungen vor Ort und damit zur Welt ermöglichen“ (ebd., 286). Die veränderten *Erwartungen* zeigten sich u.a. darin, dass die „Abwesenheitsrate der Schüler [...] auf weniger als 1,5%“ falle und sich die Bibliotheksausleihen verdoppelten (ebd.). Zu den *Indikatoren* gehöre, dass „Experten von außen [...] das hohe Verständnisniveau der Schüler“ loben und Klassenzeitschriften ein überdurchschnittliches sprachliches Niveau aufwiesen (ebd.). In Phase 5 beschränke sich der *Lehrplan* auf die Vorgabe eines Jahresthemas, an dem sich die Inhalte der Fächer orientieren sollen (vgl. ebd., 269). Zu den *Unterrichtsstrategien* gehöre dann, dass Schüler „über zwei Jahre oder mehr“ den gleichen Lehrer haben, dass dieser das „beiläufige Lernen“ permanent nutze und Schüler - aufgrund einer optimalen technischen Ausstattung - einen Zugriff auf Datenbanken und Kommunikationssysteme hätten. Die *Erwartungen* von Seiten der Schüler zeigten sich darin, dass sie „eine Liebe zum Lernen und große Neu-

gier" entwickelt hätten und sie die „persönlichen und sozialen Fertigkeiten des Problemlösens“, sowie „die richtige Einstellung für lebenslanges Lernen“ erworben hätten (ebd., 269). Unter der Rubrik **Indikatoren** heißt es, dass Elternabende „zu Schüler-Eltern-Lehrer-Abenden“ geworden seien und die Schüler „eine große Zahl an freiwilligen Initiativen der Gemeinde, aber auch soziale und politische Projekte“ unterstützten und auch ansonsten positive Beiträge für die Gesellschaft leisteten (ebd., 269). Alternative Richtlinien zur Bewertung von Schülerleistungen finden sich hier nicht.

Neben diesen Phasen zeigt Arnold verschiedene Handlungsstile von Lehrern auf, orientiert sich aber auch hierbei ausschließlich an den Autoren der ausgewählten „hirngerechten“ Unterrichtskonzeptionen (vgl. ebd., 220 ff). Fasst man die Grundsätze eines „hirngerechten“ Unterrichts zusammen, destillieren sich vor allem zwei Auffassungen heraus: Handlungsorientierung und Lebensweltorientierung. Die Schüler sollen etwas tun, erleben, sich „ganzheitlich“ mit Inhalten auseinandersetzen, die etwas mit ihrem eigenen Leben zu tun haben und dort veranschaulicht werden können.

Im dritten Teil des neurodidaktischen Ansatzes soll eine Übertragung der Konzeptionen auf die deutsche Schulentwicklungsforschung stattfinden. Nach einem kurzen Überblick über Faktoren und Theorien von Schulentwicklung versucht Arnold auch hier, die Charakteristika hirngerechter Lehrpläne zu übertragen, allerdings gerät dabei aus dem Blick, dass Unterrichtsentwicklung nicht gleich Schulentwicklung ist und dieser Zusammenhang fällt dementsprechend lose aus.

Arnolds Ansatz besteht, genau genommen, aus zwei Rezeptionsteilen die sich nicht explizit aufeinander beziehen lassen. Der erste Teil - die Referate neurowissenschaftlicher Emotionstheorien - schließt sich noch am ehesten an die sonstige erziehungswissenschaftliche Rezeption neurowissenschaftlichen Wissens im Kontext von Lern- und Lehrtheorien an. Der zweite Rezeptionsteil weist hingegen viele Gemeinsamkeiten mit den in Kapitel 4 ausführlich behandelten hirngerechten Lehr-Lern-Konzeptionen des Ratgebergenres auf. Im Gegensatz zu den Ratgebern, die es meistens bei allgemeinen Gestaltungshinweisen oder Übungen belassen, verdeutlicht Arnold die ihrer Ansicht nach „hirngerechte“ Praxis zwar am Beispiel konkreter Unterrichtskonzeptionen. Da diese selbst wiederum eine Adaption zweier Konzeptionen zum hirngerechten Lehren und Lernen sind, kann Arnolds Versuch nicht überzeugen.

Ob Arnold dieses Vorgehen wählt, weil sie selbst auf das Problem stieß, aus den referierten Emotionstheorien wenig folgern zu können, oder ob sie von der sachlichen Richtigkeit der beiden Konzeptionen überzeugt ist und deren Aussagen deshalb unkritisch übernimmt, sei dahingestellt. Deutlich wird, dass zwischen der neurodidaktischen Konzeption Arnolds und Ratgebern zum hirngerechten Lehren und Lernen nur noch marginale Unterschiede zu erkennen sind. Die Unterschiede beziehen sich vor allem auf die gewählten Bezugsquellen und auf die Rezeptionsausschnitte. Die gewählte Rhetorik sowie die ausgesprochenen Handlungsempfehlungen sind über weite Strecken identisch.

Unter allen dargestellten Rezeptionsansätzen tritt die Lücke zwischen neurowissenschaftlichen Erkenntnissen und daraus abgeleiteten didaktischen Empfehlungen bei den „Neurodidaktiken“ von Friedrich/Preiß und Arnold am deutlichsten hervor. Der Nachweis für die Praktikabilität der Neurodidaktik steht bei beiden Konzeptionen ebenso aus wie konsistente theoretische Bezüge.

Innerhalb erziehungswissenschaftlicher Diskurse werden neurodidaktische Ansätze nicht zur Kenntnis genommen; selbst bei den anderen Rezeptionsansätzen (vgl. Abschnitt 5.2) finden sie keine Beachtung. Umgekehrt gehen auch die Neurodidaktiker nicht auf die anderen Rezeptionsansätze ein. Interessant ist aber, dass zwischen der erziehungswissenschaftlichen und der öffentlichen Wahrnehmung der Neurodidaktik eine beachtliche Diskrepanz herrscht: Während sie innerhalb der fachwissenschaftlichen Diskurse nicht wahrgenommen wird, stellt sie zugleich den einzigen Rezeptionsversuch dar, der Eingang in die mediale Berichterstattung gefunden hat, und der dort als didaktische Avantgarde einer ansonsten rückständigen Disziplin dargestellt wird.

Diese Einschätzung ist allerdings gründlich verfehlt. Die neurodidaktischen Ansätze bleiben hinsichtlich ihres theoretischen Anspruchs weit hinter anderen Rezeptionsansätzen zurück. Auch die Umsetzbarkeit entsprechender Empfehlungen dürfte problematisch sein, denn im Großen und Ganzen sind sie viel zu allgemein gehalten, um Praktikern tatsächlich Anhaltspunkte für Planung, Durchführung und Nachbereitung von Unterricht zu liefern.

### **5.3 Zwischen Integration und pädagogischem Fehlschluss - zur Reflexion der bisherigen Rezeptionsansätze**

Die Erziehungswissenschaft reagiert auf die Forderung nach einer Berücksichtigung neurowissenschaftlicher Erkenntnisse mit einer verstärkten Rezeption. Während eine Rezeption biowissenschaftlicher Befunde hinsichtlich bildungstheoretischer Überlegungen bereits in den 1990er-Jahren zu verzeichnen ist, ist gegenwärtig eine Fokussierung auf didaktische Fragen zu beobachten. Hierbei handelt es sich vermutlich, ebenso wie bei den im dritten Kapitel diskutierten Mediendiskursen, um eine Folge der durch die PISA-Studie ausgelösten Diskussionen über den Zustand des Bildungssystems und der Lehrerbildung. Die Erziehungswissenschaft versucht über den Weg der Rezeption von den Erkenntnissen der Neurowissenschaften zu profitieren. Sie sucht dabei zunächst vor allem nach Analogien: Einzelerkenntnisse und Modelle über Lernen, Gedächtnis, Emotionen, (Hirn-)Entwicklung, Bedeutungserzeugung und Wahrnehmung versprechen bereits auf der begrifflichen Ebene Anschlussfähigkeit an erziehungswissenschaftliche Diskurse.

Neurowissenschaftliche Quellen werden in der erziehungswissenschaftlichen Literatur inhaltlich korrekt referiert. Das stellt einen grundlegenden Unterschied zur Ratgeberliteratur zum hirngerechten Lernen und Lehren dar, die inhaltlich erhebliche Mängel aufweist. Auch im Vergleich zum Mediendiskurs wirken die erziehungswissenschaftlichen Rezeptionsansätze - zumindest über weite Strecken - differenziert. Erziehungswissenschaftler beziehen sich auf aktuelle Publikationen unterschiedlicher Art: Populärwissenschaftliche Veröffentlichungen werden ebenso berücksichtigt wie interdisziplinär angelegte Schriften und genuin fachwissenschaftliche Beiträge (z.B. Monographien oder Aufsätze aus neurowissenschaftlichen Fachzeitschriften). Binnenverweise finden sich

nur selten, im Gegenteil entsteht eher der Eindruck, als nähmen sich die einzelnen Rezipienten untereinander wenig zur Kenntnis.<sup>93</sup>

Die Beurteilung des Erkenntnisgewinns variiert unter Erziehungswissenschaftlern ganz erheblich und hängt von der Rezeptionsperspektive ab: Autoren, die sich einen Erkenntnisgewinn primär auf theoretischer Ebene versprechen, diskutieren neurowissenschaftliche Befunde anders als solche, die davon ausgehen, dass mithilfe dieser Befunde als unzureichend wahrgenommene erziehungswissenschaftliche Theorien und Praxiskonzeptionen bereichert oder sogar grundsätzlich neu formuliert werden können.

Bildungstheoretiker sehen insbesondere Grundannahmen über Bildsamkeit und Selbsttätigkeit durch neurowissenschaftliche Erkenntnisse bestätigt: Bildsamkeit wird analog zur Strukturierungsfähigkeit bzw. der Plastizität des menschlichen Gehirns betrachtet und Selbsttätigkeit wird unter Rückgriff auf den selbstorganisierenden Charakter neuronaler Strukturen diskutiert (vgl. Miller-Kipp 1992, 133 ff).

Unter den referierten Erziehungswissenschaftlern ist Rittelmeyer der einzige, der sich ausführlich über die Methoden der Datengewinnung äußert und damit aufzeigt, dass in der Regel große Abstraktionsleistungen vollzogen werden, um die häufig in Tierexperimenten gewonnenen Daten auf menschliches Verhalten zu übertragen. Gerade in Bezug auf sensible Phasen, die beim Menschen durch die Neurobiologie bislang nur für das visuelle System bestätigt wurden, bleiben die wichtigsten pädagogischen Fragen bislang unbeantwortet (vgl. ausführlich Kagan 2000, 119 ff; Bruer 2000; Becker 2002; Stern 2004, 533).<sup>94</sup> Diesem Problem wird in der bisherigen Rezeption zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt; was sich unter anderem daran zeigt, dass einige Autoren mit Verweis auf die neuronale Plastizität die konstitutive Bedeutung von Frühförderung in den Vordergrund stellen, während es für andere als Beleg für Bildung als lebenslangen Prozess fungiert.

Auch über die pädagogischen Implikationen herrscht Uneinigkeit. Allgemeine Empfehlungen - wie beispielsweise die Unterstützung der Selbsttätigkeit des Individuums durch anregende Umwelten - werden zwar von allen Autoren geteilt, doch sie enthalten keine Hinweise darauf, wie diese Umwelten genau aussehen sollen und was man als Erzieher im einzelnen tun soll, um Bildungsprozesse optimal zu fördern. Dass die Tücke von Empfehlungen gerade im Detail liegt, wird von einigen Autoren zwar durchaus anerkannt, aber mangels eindeutiger und differenzierterer neurowissenschaftlicher Befunde nicht weiter diskutiert.

Gerade dieser Punkt wird von Tenorth an der bisherigen Rezeption kritisiert, denn er sieht die eigentliche Herausforderung darin, „auf theoretisch klug gestellte ‚Wie‘-Fragen

<sup>93</sup> Besonders auffallend ist das am Beispiel der Neurodidaktik: Hier verwenden Autoren den gleichen Begriff, ohne sich aufeinander zu beziehen oder auch nur aufeinander zu verweisen.

<sup>94</sup> Bruer hat ausführlich ausgearbeitet, dass im US-amerikanischen Diskurs über die Bedeutung sensibler Phasen viele Neurowissenschaftler maßgeblich zur Verbreitung populärwissenschaftlicher, aber letztlich ungesicherter Hypothesen beigetragen haben: „The claim that the period of high brain connectivity is a critical period for learning, far from being a neuroscientific finding about which educators can be confident, is at best neuroscientific speculation.“ (Bruer 1999; vgl. ders. 2002) Bruer zeigt anhand unterschiedlicher Interpretationen der synaptischen Entwicklung auf, dass innerhalb der Neurowissenschaften keine Einigkeit darüber besteht, was beispielsweise die Dichte von Neuronen bedeute oder ob für alle kognitiven Funktionen Zeitfenster existieren und wie variabel man sich diese vorzustellen hätte (vgl. Bruer 1998a, b; ders. 1999; 2000).

Forschung zu organisieren und technologisch orientierte Antworten zu geben" (Tenorth 2003, 429). Eben dies erfolgt in den bisherigen Rezeptionsversuchen im Bereich der Bildungstheorie jedoch nicht. Auch die von vielen Erziehungswissenschaftlern hervorgehobene empirische Bestätigung bildungstheoretischer Grundannahmen (wie Bildsamkeit und Selbsttätigkeit) überzeugt Tenorth nicht; er bezweifelt nicht nur, dass sie zu irgendeinem Zeitpunkt mangels „empirischer Beweise“ in Frage gestellt wurden, sondern darüber hinaus, dass die Erkenntnisse der Neurobiologie tatsächlich die Mittel dazu bereitstellen können, „die Organisation des Kopfes“ auf theoretischer Basis zu betreiben“ (ebd., 427 f.). In der Tat ist die Datenlage, auf die sich Erziehungswissenschaftler in diesem Kontext beziehen (können), spärlich. Der wiederholte Verweis auf die *Plastizität des Nervensystems* und die *Bedeutung anregender Umwelten* bei der Entstehung neuronaler Strukturen kann letztlich nicht darüber hinwegtäuschen, dass auch die Neurowissenschaften in diesem Kontext auf Modellbildung und hypothetische Konstrukte angewiesen sind: Kein Neurowissenschaftler kann in vivo beim Menschen beobachten, wie im Gehirn funktionelle Verbindungen entstehen und ebenso wenig lassen sich am Tiermodell gewonnene Einsichten über die Veränderung der synaptischen Dichte ohne Abstriche auf das Menschengehirn übertragen. Und selbst wenn beides möglich wäre, würde sich noch immer das Problem der Interpretation solcher Erkenntnisse stellen: Was bedeutet „synaptische Dichte“ tatsächlich? Wann verläuft Hirnentwicklung optimal und wann nicht?

Erziehungswissenschaftler stellen diesbezüglich fest, dass es wichtig wäre, mehr über den Zusammenhang von „Qualität der Erfahrung“ und „Qualität der Hirnentwicklung“ zu erfahren. Deprivationsstudien können zwar etwas über potenziell schädigende Einflüsse sagen, aber im Umkehrschluss lässt sich daraus nicht folgern, wie eine Umwelt gestaltet sein müsste, um bestmögliche Einflüsse bereit zu stellen.

Tenorth geht davon aus, dass die wichtigsten Fragen im Hinblick auf den Bildungsprozess dem naturwissenschaftlichen Zugriff gänzlich entzogen sind. Neurowissenschaftliche Zugangsweisen können

„der Rede von der ‚Selbstbildung‘ einen methodisch identifizierbaren Sinn geben, selbst für ganz konkrete Lernprozesse. Man kann begreifen, was sich tut, wenn ein Subjekt sich in der Auseinandersetzung mit der Umwelt selbst erzeugt; man lernt auch wissenschaftshistorisch und exegetisch, welche Implikationen der Begriff der ‚Bildsamkeit‘ innerhalb des allgemeinpädagogischen Theoriegebäudes gewinnen kann, und man kann davor gewarnt werden, was es bedeutet, wenn man in diesen Prozess eingreifen will“ (ebd., 427).

Wie Bildung möglich sei, könnten sie hingegen nicht erklären. Für Tenorth ist das pädagogische Problem, das hinter dieser Frage steckt, viel zu komplex, als dass es mit dem Hinweis auf „Selbstbildung“ bzw. Autopoiese erschöpfend bearbeitet wäre. Ein kognitionswissenschaftlich-systemtheoretischer Rahmen, wie ihn etwa Lenzen (1997) aufzeige, erkläre lediglich die Unmöglichkeit einer „Technologie der Bildung“, was erziehungswissenschaftlich wie pädagogisch unzureichend sei (vgl. Tenorth 2003, 427).

In Bezug auf Fragen des Lehrens und Lernens spitzt sich dieses Problem nochmals zu, denn anders als bei den bildungstheoretischen Rezeptionsversuchen, lassen sich hier zwei grundsätzlich unterschiedliche Rezeptionsstrategien erkennen. Während die *erste Position* durch eine *pragmatische Rezeptionsperspektive* gekennzeichnet ist, die neurowissenschaftliche Erkenntnisse als interessantes, jedoch praktisch nicht unmittelbar rele-

vantes Hintergrundwissen betrachtet, tritt die *zweite Position* mit dem Anspruch auf, aus den neurowissenschaftlichen Erkenntnissen auch *Handlungskonsequenzen* abzuleiten. Die Erkenntnisse der Neurowissenschaft werden von Vertretern der ersten Position nicht nur als eine Möglichkeit betrachtet, den empirischen Gehalt gängiger Lehr-Lern-Theorien zu überprüfen, sondern auch als notwendige Wissensgrundlage für die Entwicklung von wirksamen Konzeptionen für die Praxis. Können sie auf die Frage nach Erziehungs- und Bildungstechnologien genauere Antworten liefern als die bildungstheoretisch argumentierenden Autoren?

Anders als in bildungstheoretischen Diskursen wird bei der Rezeption im Bereich des Lernens und Lehrens häufig ein empirisches Defizit erziehungswissenschaftlicher Theorien unterstellt. Beispielsweise erwecken die Argumentationen vieler Autoren in Bezug auf das Thema Lernen und Emotionen den Eindruck, als sei das Nachdenken über die gefühlsmäßige Bewertung von Lerngegenständen und Lernsituationen prinzipiell neu innerhalb der didaktischen Diskussion. Die Neurowissenschaften werden hier nicht primär als eine Möglichkeit dargestellt, Einsichten in bislang wenig beachtete biologische Grundlagen emotionaler Vorgänge liefern zu können, sondern als der entscheidende Anstoß, um mit dem Nachdenken über Gefühle in Lehr-Lern-Situationen zu beginnen. Abgesehen davon, dass die Autoren keine zuverlässigen Belege - beispielsweise in Form von Begriffs- und Inhaltsanalysen didaktischer Standardwerke - für diese Einschätzung liefern können, stellt sich auch in diesem Kontext die Beantwortung praktischer Fragen als problematisch heraus.

Ein Grundproblem bei der Bemühung, didaktische Schlussfolgerungen aus neurowissenschaftlichen Modellen zu ziehen, besteht darin, dass die Neurowissenschaften lediglich Wissen über *Lernen* bereitstellen können, - denn Lehre kommt in der bisherigen neurowissenschaftlichen Forschung nicht vor (vgl. Goswami 2004, 2). Dieses Problem wird von den Vertretern der zweiten Position weitestgehend ausgeblendet und sie lassen sich daher auf teilweise problematische Ableitungen ein. Es handelt sich dabei m. E. nicht um einen naturalistischen Fehlschluss im klassischen Sinne, wie ihn einige Erziehungswissenschaftler in Bezug auf die Rezeption biowissenschaftlicher Modelle thematisieren (vgl. Nipkow 2002, 677; Scheunpflug 2001a, 36 f.). Zwar schließen Autoren, die aus deskriptiven Erkenntnissen über Lernen zu präskriptiven Aussagen über Lernen gelangen, von einem Ist-Zustand auf einen Soll-Zustand, doch stellt sich die Struktur insgesamt komplizierter dar, weil aus deskriptiven Aussagen über Lernen eben nicht nur abgeleitet wird, wie Lernen sein sollte, sondern wie Lehre aussehen sollte, damit Lernen in einer bestimmten Weise ermöglicht wird. Neben einem Sollzustand werden demnach auch Aussagen über die *einzusetzenden Mittel* getroffen - und eben jene Mittel kommen im ursprünglichen Befund gar nicht vor. Es liegt daher nahe, von einem *pädagogischen Fehlschluss* zu sprechen: Das spezifisch Pädagogische besteht darin, dass zur Erreichung bestimmter Ziele bestimmte (didaktisch-methodische) Empfehlungen ausgesprochen werden, die sich aus den referierten Erkenntnissen nicht deduzieren lassen.

Beispielsweise lässt sich aus neurowissenschaftlichen Untersuchungen über die Wirkung von Stress auf Behaltensleistungen zwar folgern, dass Stress eine ungünstige Voraussetzung zum Lernen bestimmter Inhalte darstellt und auch die darauf rekurrierende Forderung, Stress nach Möglichkeit zu vermeiden, dürfte auf breite Zustimmung hoffen. Doch letztlich sagt das alles noch nichts Über geeignete pädagogische Umgangsstrategien aus,



und die Autoren greifen in diesem Fall zu reformpädagogischen Empfehlungen, die keinen Neuigkeitswert aufweisen. Nüchtern betrachtet lassen sich die reformpädagogischen Reminiszenzen der aktuellen „neurolidaktischen“ Ansätze nicht neurowissenschaftlich *begründen*: Die Behauptung, dass die Neurowissenschaften zeigen könnten, warum „so viele pädagogische ‚Klassiker‘ die richtigen Einsichten hatten“ (Herrmann 2004, 471), wird auch durch ihre beständige Wiederholung nicht plausibler. Einige der neurowissenschaftlichen Belege stellen sich bei genauerem Hinsehen als unzulässige Abstraktionen heraus: Vom Vermeidungslernen der Wüstenrennmäuse in der Shuttlebox auf den „Lerntrieb“ von Kindern zu schließen (vgl. Braun/Meier 2004, 507), ist nicht primär deshalb bedenklich, weil vom Tierexperiment auf menschliches Verhalten geschlossen wird, sondern weil es sich um zwei grundverschiedene Verhaltensweisen handelt. Auch einige andere (reform) pädagogische Schlussfolgerungen beruhen auf unzulässigen Generalisierungen: So stellen die meisten Aussagen über die Wichtigkeit positiver Gefühle in Lehr-Lern-Situationen Umkehrschlüsse aus Untersuchungen zur Auswirkung von Stress und Angst dar. Bislang stehen neurowissenschaftliche Untersuchungen sowohl über den Einfluss negativer Gefühle, als auch positiver Gefühle auf schulisches Lernen aus (vgl. Goswami 2004, 10). Um „aussagekräftigere Sätze über das Verhalten formulieren“ zu können, müsste man „das handelnde Subjekt und die Situation spezifizieren“ (Kagan 2000, 118) und nicht, wie gegenwärtig häufig zu beobachten ist, der „Leidenschaft zur Abstraktion“ (ebd.) freien Lauf lassen.

Insofern trifft, was Terhart (1999) in Bezug auf die unterrichtspraktischen Vorschläge konstruktivistischer Didaktiken resümiert, auch für die anderen, „praktisch orientierten“ Rezeptionsversuche im Kontext von didaktischen Themen zu: Die Rezipienten üben Schulkritik mit durchaus bekannten Argumenten und geben mehr oder weniger umsetzbare Ratschläge. Interessante Fragen - z.B. zur Leistungsbewertung - werden zwar angerissen, praktikable Alternativen zur bestehenden Praxis können aber nicht geliefert werden.

Die pädagogischen Schlussfolgerungen sind hierbei weitestgehend unabhängig von *Umfang* und *Art* der referierten neurowissenschaftlichen Erkenntnisse und Modelle. Der Rezeptionsaufwand variiert unter den Autoren erheblich: Einige kommen mit einer überschaubaren Anzahl neurowissenschaftlicher Publikationen aus, andere referieren große Mengen an Literatur. Die Anzahl der verwendeten Publikationen schlägt sich aber lediglich in der Detailliertheit der Darstellung neurowissenschaftlicher Erkenntnisse nieder. Auch die Frage, ob eher populärwissenschaftliche Publikationen oder eher fachwissenschaftliche Veröffentlichungen referiert werden, spielt dabei keine entscheidende Rolle. Dass der Umfang der rezipierten Literatur nicht maßgeblich über die diskutierten Konsequenzen entscheidet, wurde bereits am Beispiel der konstruktivistischen Didaktik - bei der neurowissenschaftliche Theorien nur *einen* Bezugspunkt *unter anderen* bilden - angedeutet. Dass die Schlussfolgerungen aber auch vergleichsweise unabhängig davon sind, ob die Autoren sich auf Emotionstheorien, auf Modelle der Wahrnehmungsverarbeitung oder auf Modelle künstlicher neuronaler Netze beziehen, zeigt einmal mehr, wie lose der Zusammenhang zwischen den pädagogischen Empfehlungen und den referierten Erkenntnissen ist.

Die praktischen Empfehlungen, die sich an diesen Rezeptionstypus anschließen, sind vergleichsweise trivial und nicht dazu geeignet, ein prinzipielles Umdenken im konzept-

tionellen Bereich einzuleiten. In der Regel werden bestimmte (meistens frontale) Unterrichtsformen mit Verweis auf die Neurowissenschaften abgelehnt und andere (meistens handlungsorientierte) Formen in ihrem Nutzen bestätigt.

Die Vertreter der ersten Position haben wissenschaftstheoretisch betrachtet die weitaus realistischere Perspektive hinsichtlich der Verwendbarkeit neurowissenschaftlicher Aussagen im didaktischen Kontext. Mithilfe neurowissenschaftlicher Modelle kann man bestimmte Empfehlungen eher stützen und andere eher zurückweisen; eine Entwicklung neuer, neurowissenschaftlich „begründeter“ Konzeptionen ist aber noch nicht möglich. Wer Ableitungs- und Anwendungsprobleme erkannt hat, lässt sich nicht auf schlichte Verwendungsmodelle ein.

Grundsätzlich ist die Tatsache, dass innerhalb der Erziehungswissenschaft verstärkte Rezeptionsbemühungen eingesetzt haben, positiv zu beurteilen, denn die von verschiedenen Seiten eingeklagte Diskurskompetenz kann nur dann entwickelt werden, wenn Erkenntnisse anderer Disziplinen intensiv diskutiert werden. Allerdings sollte sich Diskurskompetenz nicht in einer Bereitschaft zum Import neurowissenschaftlichen Wissens erschöpfen: Auch wenn es legitim ist, sich zunächst auf Analogiebildungen einzulassen und sich biologischen Daten „in Form spekulativer Interpretationen“ zu nähern (Rittelmeyer 2002, 12), sollte sich Sachverständigkeit vor allem darin zeigen, dass man eigene Fragen an die Neurowissenschaften formuliert. Dies ist in der bisherigen Rezeption nur vereinzelt der Fall; sie reagiert sehr viel stärker auf Forderungen, als dass sie sachlich begründete Argumente für die Notwendigkeit und die Reichweite der Importperspektive formuliert. Der Erkenntnisgewinn und das Innovationspotential fallen daher bislang gering aus. Statt - so wie bisher - hinsichtlich der pädagogischen Relevanz neurobiologischer Erkenntnisse der Selbsteinschätzung der Neurowissenschaften zu folgen, sollte die Erziehungswissenschaft an dieser Stelle mit dem Nachfragen beginnen, denn gerade das Registrieren ausstehender Forschung könnte zum Ausgangspunkt eines interdisziplinären Dialogs zwischen Neurowissenschaftlern und Bildungsforschern werden. Pädagogisch relevante Forschung steht vonseiten der Neurowissenschaften bislang aus und daher sollten Rezeptionsbemühungen nicht mit übermäßigen Wirkungserwartungen aufgeladen werden: Sie sind im günstigsten Falle ein erster Schritt auf dem Weg zu einem interdisziplinären Dialog, in dem es zunächst darum gehen sollte, eine realistische Einschätzung der Reichweite neurowissenschaftlicher Modelle und Untersuchungsmethoden für die Erziehungswissenschaft zu formulieren.

## **6 Die Neurowissenschaften als Herausforderung für die Erziehungswissenschaft**

### **6.1 Gegenwärtiger Stand und Ausblick**

Wie diese Arbeit gezeigt hat, stellen die Neurowissenschaften in verschiedener Hinsicht eine Herausforderung für die Erziehungswissenschaft dar: Sie gelten als innovatives Forschungsgebiet, das in der Öffentlichkeit hohes Ansehen genießt und das es sich zum Ziel gesetzt hat, auch die Theoriebildung und Forschungspraxis der Geistes- und Sozialwissenschaften nachhaltig zu verändern. Die Erziehungswissenschaft reagiert auf die Forderung nach einer Berücksichtigung neurowissenschaftlicher Erkenntnisse durch verstärkte Rezeptionsbemühungen.

Den Ausgangspunkt dieser Arbeit bildete die erziehungswissenschaftliche Verwendungsforschung. Sie stellt einen wichtigen Ansatzpunkt dar, um Aussagen über die Relevanz der Neurowissenschaften für die erziehungswissenschaftliche Forschung und Ausbildung sowie für die pädagogische Praxis treffen zu können. Sowohl im Hinblick auf das Verhältnis von erziehungswissenschaftlicher Theorie und pädagogischer Praxis als auch im Hinblick auf die Rezeption erziehungswissenschaftlicher Forschungsergebnisse in politischen Zusammenhängen sowie schließlich auch bei der Popularisierung erziehungswissenschaftlichen Wissens haben sich Modelle, die von einer linearen Produktions- und Anwendungslogik ausgehen, als untauglich erwiesen. Nichtsdestotrotz werden, wenn es um die Bedeutung neurowissenschaftlicher Erkenntnisse für die Erziehungswissenschaft geht, häufig solche linearen Wirkmechanismen unterstellt.

So wird beispielsweise im Mediendiskurs suggeriert, die Erziehungswissenschaft könne mit Rekurs auf die Erkenntnisse der Hirnforschung wissenschaftlichere Aussagen über Lehren und Lernen treffen und vermöchte Lehrern auf diese Weise wirksamere Handlungskonzepte zu verschaffen. Auch das breite Sortiment an Ratgebern zum „hirngerechten“ Lehren und Lernen versucht didaktische Methoden aus der Funktionsweise des Gehirns abzuleiten und rekurriert dabei zugleich auf den Wunsch vieler Praktiker nach „anwendbarem Wissen“. Die Beliebtheit ebenso simpler wie unzulänglicher Ableitungs- und Anwendungsmodelle zeigt sich zwar innerhalb populärer Diskurse besonders stark, ist aber keineswegs auf diese beschränkt. Selbst der erziehungswissenschaftliche Diskurs ist vor Fehlschlüssen dieser Art nicht gefeit: Auch hier gibt es einige Vertreter, die auf der Grundlage neurowissenschaftlicher Erkenntnisse eine eigenständige Didaktik entwickeln wollen. Hierbei wird sowohl wissenschaftstheoretisch als auch sachlich von unzutreffenden Überlegungen ausgegangen.

Freilich findet sich innerhalb der Erziehungswissenschaft auch eine moderate Rezeptionsperspektive. Deren Vertreter betonen, es sei aus disziplinpolitischen Gründen wichtig, den Stand der neurowissenschaftlichen Theorie- und Methodendiskussion aufmerksam zu verfolgen. Sie setzen auf die Entwicklung von Diskurskompetenz und auf eine Integration biowissenschaftlichen Wissens. Obwohl sie die eigene Theoriebildung in Teilen durch die Neurowissenschaften gestützt sehen, konstatieren sie gelegentlich, dass die Datenlage dünn sei und deshalb eigentlich noch viel geforscht werden müsse.

Die populäre Version des Themas „Neurowissenschaften und Pädagogik“ hat daher mit der wissenschaftlichen nicht allzu viel gemein: Während der Mediendiskurs den Eindruck erweckt, als hätten die Neurowissenschaften bereits eine Vielzahl an „schulisch relevanten“ Erkenntnissen vorzuweisen, erkennt die Erziehungswissenschaft deren Leistungen zwar grundsätzlich an, aufmerksame Rezipienten sehen aber zugleich, wie eingeschränkt die Reichweite (tier-)experimenteller Studien im Rahmen erziehungswissenschaftlicher Fragestellungen ist. Dies ist weder einer Biologiefindlichkeit noch einer prinzipiellen Berührungsangst der Erziehungswissenschaft geschuldet, sondern erklärt sich aus der Sachlage.

Die Rezeptionsanalysen in dieser Arbeit haben gezeigt, dass neurowissenschaftliche Erkenntnisse keineswegs immer konsistent und eindeutig interpretierbar sind. Dennoch werden sie häufig auf eine bestimmte Art ausgelegt, und es werden bestimmte Forderungen daran angeschlossen. Dieses Muster ist für die Rezeptionsgeschichte der Hirnforschung ebenso typisch wie die Verselbständigung plakativer, häufig unzulässiger Interpretationen. In der pädagogischen Ratgeberliteratur erreicht die Produktion von „Neuromythen“ ihren Höhepunkt. Deren Überzeugungskraft ist desto größer, je einfacher ihre Erklärungen für pädagogische Probleme und je anschaulicher und „anwendungsorientierter“ ihre Lösungsvorschläge sind. Ausschlaggebend für die fortgesetzte Rezeption bestimmter falscher Vorstellungen (beispielsweise über die Funktionsweisen der linken und rechten Hirnhälfte) ist demnach nicht ihr empirischer Gehalt, sondern ihre Anschlussfähigkeit beim Leser. Ratgeber bieten einfache Lösungen für komplexe Probleme, und der Rekurs auf Hirnforschung stellt eine kontinuierliche, pseudowissenschaftliche „Selbstbewerbungsstrategie“ dar.

Seit über dreißig Jahren wird „hirngerechtes“ Lernen und Lehren aus den Befunden der Hirnforschung deduziert; die Schlussfolgerungen und Empfehlungen waren jedoch vollkommen unabhängig von dem aktuellen Diskussionsstand. Ob sich der Diskurs innerhalb der Hirnforschung gerade intensiv mit der Frage einer Analogie von Computer und Gehirn befasste oder ob diese Analogie unter Verweis auf die Bedeutung der Emotionen vehement zurückgewiesen wurde, spielte für die pädagogischen Ratschläge letztlich keine Rolle. Das zeigt einerseits, dass die pädagogischen Empfehlungen nicht wirklich aus den Erkenntnissen der Hirnforschung deduziert sind, belegt andererseits aber auch die dauerhafte Faszination, die von der vermeintlich neurowissenschaftlichen Begründbarkeit bestimmter (pädagogischer) Praxen ausgeht.

Ratgeber zum „hirngerechten“ Lernen und Lehren haben mittlerweile Eingang in schulpädagogische Zeitschriften und Fortbildungsprogramme für Lehrer gefunden. Dadurch finden zahlreiche Irrtümer über die Funktionsweise des Gehirns sowie dubiose Erklärungen und Therapiemethoden für Lese-Rechtschreib-Schwäche, Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS) u.v.a. weite Verbreitung. Dennoch blendet die Erzie-

hungswissenschaft solche Ratgeber bislang weitestgehend als Untersuchungsgegenstand aus. In den wenigen Publikationen, in denen eine Auseinandersetzung stattfindet, werden vor allem die überhöhten Ansprüche und Wirkungsversprechungen kritisiert, ohne dass jedoch die zugrundeliegende neurowissenschaftliche Literatur auf deren wissenschaftlichen Gehalt hin geprüft wird. Man wird dem Einsatz vermeintlich „hirngerechter“ Methoden aber nicht vorbeugen können, indem man allein ihre Praktikabilität in Frage stellt: Eine Gegenüberstellung von Ratgeberaussagen über das Gehirn und neurowissenschaftlichen Erkenntnissen dürfte hier den größeren Aufklärungswert haben. Neurowissenschaftliche Erkenntnisse könnten daher im erziehungswissenschaftlichen Studium dazu genutzt werden, einen wissenschaftlich geschärften Blick auf Ratgeber und deren Ableitungsstrategien zu entwickeln.

Grundannahmen über die Funktionsweise des Gehirns stießen in der Öffentlichkeit zu allen Zeiten auf große Resonanz, auch wenn sie falsch waren, und auch hinsichtlich pädagogischer Fragen ist der Rekurs auf die Hirnforschung kein exklusives Phänomen des 20. Jahrhunderts, sondern hat historische Vorläufer (vgl. Breidbach 1997, 417; Becker 2004). Es ist daher problematisch, die aktuelle Popularität bestimmter Thesen unkritisch als Beleg für deren Richtigkeit zu akzeptieren. Ohne Zweifel haben die Neurowissenschaften, insbesondere durch den Einsatz bildgebender Verfahren, interessante Einblicke in die funktionelle und anatomische Organisation des Gehirns gewonnen. Doch gilt es zu beachten, dass sich der Erkenntniszuwachs der Neurowissenschaften derzeit nicht primär auf der konzeptionellen Ebene zeigt. Vielmehr konnten durch rasante Weiterentwicklungen neurowissenschaftlicher Untersuchungsmethoden bereits lange Zeit existierende Modelle und Theorien experimentell überprüft und in großen Teilen bestätigt werden. Der Erkenntnisfortschritt besteht demnach primär in einer empirischen Validierung vorliegender theoretischer Konstrukte.

Wissenschaftliche Rezeptionsversuche stellen daher zunächst eine Reaktion auf die Aktualität bestimmter Themen dar und sind nicht per se als Beweis für die Neuartigkeit oder die Relevanz von Erkenntnissen für die eigene Disziplin zu deuten. Vielmehr muss die Relevanz von Erkenntnissen und Untersuchungsmethoden in der wissenschaftlichen Praxis überprüft werden. Für die Erziehungswissenschaft bedeutet dies, begründete Aussagen über die Reichweite neurowissenschaftlicher Modelle für die Theoriebildung und über die Möglichkeiten eines Einsatzes neurowissenschaftlicher Untersuchungsmethoden im Rahmen der erziehungswissenschaftlichen Forschung zu treffen.

Dies geschieht bislang nur in begrenztem Umfang: Zunächst ist das rezeptive Vorgehen der Erziehungswissenschaft zwar ein Schritt in die richtige Richtung, aber der hierbei erzielte Erkenntnisgewinn ist begrenzt. Insbesondere reformpädagogisch orientierte Autoren scheinen in der neurowissenschaftlichen Literatur eine Bestätigung für ihre favorisierten Theorien und Praxen zu finden. Da die bisherigen Rezeptionsansätze wesentlich dem Gestus der Selbstbestätigung folgen und zwischen den einzelnen Rezipienten vergleichsweise wenig Austausch besteht, fallen Widersprüche zunächst nicht weiter auf.

Gerade Widersprüche stellen jedoch einen geeigneten Anlass dar, sowohl die bisherigen Rezeptionsperspektiven als auch die Evidenz neurowissenschaftlicher Erkenntnisse kritisch zu hinterfragen und eigene Fragen an die Neurowissenschaften zu formulieren. Beispielsweise sollte man der Tatsache Aufmerksamkeit schenken, dass die Plastizität des Gehirns auf sehr unterschiedliche Weise interpretiert und argumentativ eingesetzt

wird: Von einigen Rezipienten wird sie als Beleg dafür angeführt, dass das Gehirn vor allem während der ersten drei Lebensjahre nachhaltig geprägt werde. Die Entwicklung der neuronalen Architektur sei dann in wesentlichen Teilen abgeschlossen und Lernprozesse, die während dieser Zeit versäumt wurden, könnten später nicht mehr nachgeholt werden. Für andere ist Plastizität der Beleg für die Wirksamkeit von Bildungsprozessen über die gesamte Lebensspanne. Die einen beziehen sich auf Deprivationsstudien, die zumeist der tierexperimentellen Forschung entstammen, die anderen auf Bildgebungsstudien mit Menschen, in deren Gehirnen sich nach Hirnschädigungen massive Umstrukturierungen nachweisen lassen, die sich auf der Verhaltensebene durch die Wiedergewinnung bestimmter kognitiver oder motorischer Kompetenzen manifestieren. Es geht hier freilich nicht darum, aufgrund der Datenlage entscheiden zu wollen, welche Position „die richtige“ ist. Vielmehr sollten solche Widersprüche den Blick auf den Gebrauch von Begriffen und insbesondere die Nutzung von Analogien lenken. Vor allem in den jüngsten Rezeptionsversuchen lässt sich eine bedenkliche „Zerebralisierung“ des pädagogischen Diskurses beobachten: Hier sind es nicht mehr Menschen, die denken und lernen, sondern Gehirne. Dieser pseudo-biologische Duktus ermöglicht aber weder tiefere Einsichten über anthropologische Grundlagen von Bildung und Erziehung noch eine neurobiologische Erhellung pädagogischen Handelns:

-Der Adressat von Erziehung ist - nach dieser Logik - das Frontalhirn, denn es ist „diejenige Gehirnregion, die in besonderer Weise durch denjenigen Prozess strukturiert wird, den wir Erziehung und Sozialisation nennen“ (Hüther 2004, 491).

-„Das Gehirn ist immer auf der Suche nach Erfahrungen, nach Erlernbarem, mit denen es sich über Erfolgserlebnisse chemisch belohnen, also ein ‚Lusterlebnis‘ verschaffen kann“ (Braun/Meier 2004, 514). Und selbstverständlich gelte dies auch „für die Gehirne der Erzieher, die ebenfalls ‚Glückserlebnisse‘ im Umgang mit ihren Schülern brauchen!“ (ebd.)

-Unter der Bedingung von Angst und Stress, also etwa bei Prüflingen, „schaltet das Gehirn auf Schreckreaktion und gibt automatisch kein differenziertes Wissen mehr von sich“ (Herrmann 2004, 473).

-„Lehrer unterstützen Schüler darin, Neuronengruppen, die gleichzeitig feuern, zu entwickeln“ (Arnold 2002, 122), und das Ziel pädagogischen Handelns wäre demnach die „Herausbildung komplexer Verschaltungen im kindlichen Gehirn“ (Hüther 2004, 493).

Anstelle des proklamierten Erkenntnisgewinns zeigt sich in solchen Darstellungen lediglich die Vergeblichkeit des Versuchs, mithilfe von Metaphern zwei grundverschiedene Beschreibungsebenen und damit auch Erkenntnisgegenstände kompatibel zu machen. Die Erziehungswissenschaft befasst sich mit Fragen der Erziehung und Bildung, die Neurowissenschaften mit Gehirnfunktionen - und es erweist sich als wenig hilfreich, die Begrifflichkeit der einen gegen die der anderen auszutauschen. Zweifellos besteht eine Relation zwischen physiologischen und mentalen Zuständen, und niemand würde bestreiten, dass das Gehirn bei pädagogischen Prozessen eine wichtige Rolle spielt. Doch der Versuch, Erziehungsziele und -methoden sowie Wirkungen pädagogischen Handelns mit neurophysiologischen Begriffen zu beschreiben, ist ebenso unzulänglich wie die Aufforderung, Erziehung nach dem Gehirn ausrichten und Unterricht „gehirngerecht“ organisieren zu sollen. Wie soll sich Erziehung nach dem Gehirn richten, wenn es

doch - wie es an anderer Stelle heißt - das Gehirn ist, das sich nach der Erziehung richtet? Und wie soll das Kind lernen, „sein Gehirn auf eine bestimmte Weise zu benutzen“ (Hüther 2004, 489), wenn es das Gehirn ist, das sich seine Lerngegenstände ‚sucht‘ und ‚entscheidet‘, wofür es sich interessiert (s.o.)?

Nervenzellen haben keinen Willen, Moleküle können sich nicht für etwas interessieren, und schließlich ist es auch nicht das limbische System, das in Prüfungssituationen Angst „hat“. Abstrahiert man von der Metaphorik, bleibt deshalb wenig Erhellendes übrig: Auf Fragen nach den Bedingungen der Möglichkeit von Bildung und Erziehung können solche Diskussionen keine Antworten geben; vielmehr zeigen sie auf eindrückliche Weise, dass sich ein Dialog zwischen den Disziplinen zuallererst um begriffliche Klarheit bemühen sollte.

Für die Erziehungswissenschaft wird es auch in Zukunft wenig hilfreich sein, einzelne neurobiologische Befunde mit dem Ziel der Erklärung komplexer (Lern-)Prozesse aufzugreifen. Weder die molekularbiologische Analyse des Lernens anhand des Kieme-rückziehreflexes der Meeresschnecke *Aplysia*, noch der Einblick in das dopaminerge System während des Vermeidungslernens von Mäusen sind für sich genommen erzie-hungswissenschaftlich relevant. Das gleiche gilt für andere Erkenntnisse aus der neuro-wissenschaftlichen Grundlagenforschung.<sup>95</sup> Erst wenn eine Vielzahl von Einzelerkennt-nissen dazu genutzt wird, komplexere Modelle - beispielsweise der Wahrnehmung oder des Wissenserwerbs - zu entwickeln, kann deren Rezeption relevant werden. Hiervon könnte die Reflexion über Bildungs- und Lehr-Lern-Prozesse künftig stärker profitieren, wie sich am Beispiel der Rezeption konstruktivistischer Grundannahmen zeigen lässt, die bereits Bewegung in die didaktische Diskussion gebracht und ein neues Vokabular zur Beschreibung von didaktischen Herausforderungen und strukturellen Schwierig-keiten von Unterricht geliefert hat (vgl. Terhart 1999).

Darüber hinaus könnten die aktuellen neurowissenschaftlichen Diskussionen über das Verhältnis von Fühlen, Denken und Handeln künftig ausgerechnet dort einen wichtigen Beitrag liefern, wo es bislang am wenigsten vermutet wird: Im Hinblick auf das Verhält-nis von Wissen und Können. Die Neurowissenschaften haben, ihrerseits unter Rückgriff auf Konzepte der kognitiven Psychologie, interessante Modelle entwickelt, in denen die Unterscheidung zwischen Wissen - im Sinne von „knowing that“ - von Können - im Sinne von „knowing how“ auf der Ebene neurologischer Korrelate diskutiert wird. Die Beschreibung von Wissenserwerb ist innerhalb der neurowissenschaftlichen Literatur eng an Modelle der Reizverarbeitung und der Gedächtnisbildung gebunden. Ansätze aus der psychologischen Gedächtnisforschung konnten in verschiedener Hinsicht experimen-tell bestätigt und um Aussagen auf der physiologischen Ebene erweitert werden. Auf

---

<sup>95</sup> Bruer (2000) hat ausführlich dargestellt, welche weit reichenden Folgerungen Mitte der 1990er-Jahre aus den bereits in den 1970er-Jahren durchgeführten) neurobiologischen Deprivationsexperimenten am visuel-len System von jungen Katzen gezogen wurden. Politiker riefen Frühförderprogramme ins Leben, Eltern wa-ren verunsichert und der Ratgebermarkt produzierte eine Fülle von Büchern, in denen Erziehungstipps zur angeblich optimalen „Förderung des Synapsenwachstums“ bei Kleinkindern bereit gestellt wurden. Wissen-schaftlich betrachtet war ein Teil der Aussagen und Empfehlungen schlicht nicht überprüfbar, der Rest un-sinnig (vgl. Bruer 2000; Becker 2002; Pauen 2004, 524 ff.). Abstraktionen führen also im ungünstigsten Fall zu unseriösen Empfehlungen, die unter Umständen viel Schaden anrichten.

diese Weise konnten sowohl über den Erwerb verschiedener Wissensformen als auch über das Zusammenwirken verschiedener Arten von Langzeitgedächtnissen interessante Theorien formuliert werden.

Diese korrespondieren mit den Beobachtungen der Expertise- und Verwendungsforschung, die gezeigt haben, dass sich Expertenwissen nicht in Form explizierbaren Regelwissens manifestiert, das in Entscheidungssituationen bewusst abgerufen und angewendet wird. Möglicherweise könnten neurowissenschaftliche Modelle über die Mechanismen des Wissenserwerbs und -abrufs innerhalb der nächsten Jahre differenziertere Aussagen darüber zulassen, auf welchem Wege Faktenwissen - und damit auch wissenschaftliches Wissen - Einfluss auf „Handlungsfiguren“ (Radtke 1996, 72 f.) ausübt. Lineare Transfer- und Anwendungsmodelle, soviel lässt sich bereits jetzt sagen, stellen sich hierbei als unzulänglich heraus. Ausgerechnet die neurowissenschaftliche Theoriebildung kann demnach empirische Evidenzen dafür liefern, dass der Erwerb (neuro)wissenschaftlicher Erkenntnisse keine hinreichende Basis zur Entwicklung pädagogischer Handlungskompetenz darstellt. Sie liefert damit das beste Gegenargument für die von einigen Hirnforschern öffentlich geäußerte Behauptung, dass Wissen über die Funktionsweise des Gehirns Lehrer in den Stand versetze, gut unterrichten zu können.

Abgesehen davon, dass in den Neurowissenschaften in vielen wesentlichen Punkten noch keine Einigkeit darüber besteht, wie das Gehirn genau funktioniert<sup>96</sup>, ließe sich aus der Beschreibung von Funktionsabläufen keine Interventionstechnologie ableiten: Die Hirnentwicklung vollzieht sich zwar in Interaktion mit Umwelten, doch wird sie in der neurowissenschaftlichen Literatur durchweg als Selbstorganisationsprozess beschrieben. Gehirn-Maschine-Vergleiche, und dementsprechend auch Modelle vom Lehrer als Mechaniker (vgl. Spitzer 2003 a; ders. 2003 b), sind daher ungeeignet, um die Wirkung pädagogischer Interventionen zu beschreiben.

Vor dem Hintergrund der bisherigen Rezeptionsansätze zeigt sich, dass sich die Verwendung neurowissenschaftlicher Theorien insbesondere dort als besonders fruchtbar erweist, wo man sich mit speziellen Fragen oder Problemen an eine andere Disziplin wendet. Der nächste Schritt der Erziehungswissenschaft könnte darin bestehen, konkrete Forschungsfragen an die Neurowissenschaften zu richten. Dazu müsste sie sich allerdings genau überlegen, für welche Probleme sie gemeinsam mit Neurowissenschaften nach Lösungen suchen will und kann. Transdisziplinarität stellt keinen „modischen Imperativ“ für alle möglichen Disziplinen dar, sondern „a scientific research principle that is active wherever a definition of problems and their solutions is not possible within a given field or discipline“ (Mittelstraß 2002, 54). Es soll daher im Folgenden diskutiert werden, in welcher Form die empirische Bildungsforschung künftig vom Einsatz neurowissenschaftlicher Forschungsmethoden profitieren könnte.

---

<sup>96</sup> Das zeigt beispielsweise eine der jüngsten Entdeckungen der Neurowissenschaften: Bislang ging man davon aus, dass Gliazellen, die im Gehirn etwa neunmal so häufig vorkommen wie Nervenzellen, lediglich eine Stütz- und Versorgungsfunktion erfüllen. Die Forschung konzentrierte sich daher vor allem auf die Nervenzellen. Neuerdings zeigt sich aber, dass Gliazellen auch bei Lern- und Gedächtnisvorgängen eine wichtige Rolle spielen. „Dass die Forschung bisher praktisch die Hälfte des Gehirns übersehen haben könnte, sorgt in der Zukunft für einige Furore. Möglicherweise erwartet die Forscher in diesem vernachlässigten Bereich ein Fundus neuer Informationen über die Funktionsweise unseres Denkapparats.“ (Fields 2004, 48)



## 6.2 Der Beitrag neurowissenschaftlicher Forschungsmethoden zur empirischen Bildungsforschung

Der Zustand der erziehungswissenschaftlichen Forschung wird gegenwärtig von verschiedenen Seiten kritisiert. Die Kritik setzt an zwei Stellen an: Zum einen herrscht Unzufriedenheit über den *Status* der bisher gewonnenen Erkenntnisse, zum anderen werden die *Forschungsmethoden* zunehmend als einseitig kritisiert (vgl. Weiler 2003; Wissenschaftsrat 2001). Verstärkt wird eine Erziehungswissenschaft gefordert, die ver- und anwendbare Erkenntnisse produziert, die Politikern „wissenschaftlich abgesichertes“ Beratungswissen zur Verfügung stellt und die Praktikern „handlungsrelevante Erkenntnisse“ vermittelt (vgl. kritisch Radtke 2003). Um dies in Zukunft zu erreichen, wird verstärkt auf den Ausbau empirischer Forschungszweige gesetzt: Insbesondere im Bereich der Bildungs- bzw. Lehr-Lern-Forschung<sup>97</sup> soll ein Mehr an quantitativen und experimentellen Verfahren eine „nutzeninspirierte Grundlagenforschung“ und internationale Anschlussfähigkeit ermöglichen (DFG 2002, 9). Die DFG betont hierbei ausdrücklich die Bedeutung einer „disziplinübergreifenden Zusammenarbeit“ von Erziehungswissenschaft, Pädagogischer Psychologie, Fachdidaktiken und weiteren Disziplinen, die Fragen der Bildung sowie des Lehrens und Lernens zum Untersuchungsgegenstand haben (vgl. ebd. 7).

Viele dieser Forderungen sind vor dem Hintergrund der aktuellen Lage der Erziehungswissenschaft nachvollziehbar: Die Verwendungsforschung kommt zu dem Ergebnis, dass die Leistungen des erziehungswissenschaftlichen Studiums von Praktikern gering geschätzt und die Erkenntnisse der erziehungswissenschaftlichen Forschung von Politikern als unzureichend für die Planung von Bildungsreformen betrachtet werden. Und auch die Kritik an den Methoden erscheint nachvollziehbar, denn in der Tat dominieren in der Erziehungswissenschaft, auch nach der „realistischen Wende“, insbesondere qualitative Forschungsmethoden.<sup>98</sup> Zuschreibungen, nach denen qualitative Methoden „weiche“ Daten und quantitative Verfahren „harte“ Daten produzieren, treffen zwar weder den Charakter der jeweiligen Forschungstypen, noch lassen sie Aussagen über den wissenschaftlichen Status der produzierten Erkenntnisse zu; sie bestimmen aber dennoch die Wahrnehmung der Sozialwissenschaften (insbesondere in Abgrenzung zu den Naturwissenschaften) in weiten Teilen der wissenschaftlichen Community und der Öffentlichkeit.

Auch die von Neurowissenschaftlern vorgetragene Forderung nach einer Orientierung der Erziehungswissenschaft an neurowissenschaftlichen Forschungsmethoden spiegelt diese Auffassung wider. Neurowissenschaftler bestreiten zwar nicht, dass die Erziehungswissenschaft möglicherweise zu der einen oder anderen richtigen Erkenntnis ge-

---

<sup>97</sup> Die Bezeichnungen „Lehr-Lern-Forschung“ und „Bildungsforschung“ werden im Folgenden, in Anlehnung an den Sprachgebrauch der DFG (2002), synonym gebraucht.

<sup>98</sup> Die Präferenzen der Vertreter des Faches gaben auch die methodische Ausrichtung der erziehungswissenschaftlichen Ausbildung vor: Während Befragungen und Inhaltsanalysen ein integraler Bestandteil des erziehungswissenschaftlichen Studiums sind, spielen Experimente, Beobachtungen und Statistik eher eine untergeordnete Rolle. Zu den besonderen Schwierigkeiten beim Einsatz von Experimenten in der sozialwissenschaftlichen Forschung vgl. Merckens 1996, 622 f.

langt ist, aber sie zweifeln grundsätzlich an der Reichweite von Aussagen, die durch sozialwissenschaftliche Methoden gewonnen wurden. Erst die neurowissenschaftliche Forschung könne aus den „weichen“ Einsichten „harte“ Fakten machen, und erst dadurch könne man Politiker zur Umsetzung bestimmter Empfehlungen veranlassen und solides Handlungswissen für Praktiker bereitstellen (vgl. OECD 2002, 9 ff.).

Grundsätzlich zählen alle Fragen rund um Themen wie Bildung, Lernen und Lehren zum Gegenstand der Bildungsforschung. Bei der Diskussion der Reichweite neurowissenschaftlicher Methoden wird im Folgenden ein breites Verständnis von empirischer Bildungsforschung zugrunde gelegt, das diverse individuelle, kulturelle und institutionelle Faktoren zum Ausgangspunkt für die Untersuchung von Bildungs-, Lern- und Lehrprozessen einschließt (zu thematischen Schwerpunkten der aktuellen Lehr-Lern- und Unterrichtsforschung vgl. Schiefele 2002; Lüders/Rauin 2004; Tulodziecki/Herzig/Blömeke 2004).

Nun stellt sich die Frage, welchen Beitrag neurowissenschaftliche Forschungsmethoden zur Untersuchung entsprechender Thematiken leisten können. Kann deren Einsatz tatsächlich, wie es die Experten der OECD programmatisch formulieren, „in due offer a sounder basis for the understanding of learning and the practice of teaching“ (OECD 2002, 10, Herv. N. B.)? Das würde bedeuten, dass neurowissenschaftliche Erkenntnisse künftig nicht nur für die theoretische Reflexion, sondern auch für die Gestaltung der pädagogischen Praxis eine solidere Basis liefern könnten.

Die Prüfung dieser Frage muss sich auf verschiedene Ebenen beziehen: Wie bereits erwähnt, profitieren die Neurowissenschaften insbesondere von einem Methodenpluralismus und der Weiterentwicklung bestimmter Untersuchungsverfahren. Es stellt sich die Frage, welche dieser Verfahren künftig innerhalb der Bildungsforschung eine Rolle spielen könnten und welche Art von Aussagen sich damit produzieren lässt bzw. welchen Status solche Aussagen innerhalb der empirischen Bildungsforschung erlangen könnten. Dazu ist zunächst festzustellen, dass eine Orientierung an neurowissenschaftlichen Methoden zwangsläufig eine Orientierung am experimentellen Paradigma bedeuten würde, denn die genuin neurowissenschaftlichen Untersuchungsmethoden lassen nur dann Aussagen über kognitive Prozesse zu, wenn sie innerhalb eines experimentellen Rahmens angewandt werden<sup>99</sup>. Zusätzlich müssten, um Aussagen über den Zusammenhang zwischen neuronalen Abläufen und kognitiven Prozessen treffen zu können, neurophysiologische Daten mit Verhaltensdaten korreliert werden. Letztere werden, wie auch in der sozialwissenschaftlichen Forschung üblich, durch Beobachtung und/oder Befragung ermittelt.

In der erziehungswissenschaftlichen Forschung im deutschsprachigen Raum besitzen (Labor-)Experimente einen marginalen Stellenwert. Anders sieht die Lage insbesondere in der anglo-amerikanischen Lehr-Lern-Forschung aus, worauf weiter unten (vgl. Abschnitt 6.3) noch eingegangen werden soll. Die Tatsache, dass die experimentelle Forschung hierzulande innerhalb der Erziehungswissenschaft nicht etabliert ist, spricht selbstverständlich nicht dagegen, diese Richtung künftig stärker auszubauen - vorausgesetzt, sie eröffnet eine Option auf vielversprechende Erkenntnisse im Bereich der Bil-

---

<sup>99</sup> Das gilt natürlich nicht für anatomische Untersuchungen des Gehirns.

dungsforschung. Eine Bedingung hierfür ist, dass sich die entsprechenden experimentellen Methoden tatsächlich dazu eignen, zentralen Fragen der Lehr-Lern-Forschung nachzugehen.

Ein Teil der neurowissenschaftlichen Methoden kann aus *ethischen Gründen* nicht zu reinen Forschungszwecken an gesunden Menschen und demzufolge auch nicht in der empirischen Lehr-Lern-Forschung eingesetzt werden. Hierzu zählen *alle Formen invasiver Verfahren*, Verfahren also, die mit Eingriffen in die Hirnsubstanz verbunden sind. Man kann zwar aus Daten invasiver Untersuchungen, die im Zusammenhang mit medizinisch indizierten Operationen durchgeführt werden, einige Rückschlüsse über die Funktionsweise des Gehirns ziehen.<sup>100</sup> Für die Untersuchung von Lernprozessen am gesunden menschlichen Gehirn sind invasive Verfahren aber ausgeschlossen.

Invasive Verfahren werden darum überwiegend in Tierexperimenten angewandt; die so gewonnenen Daten sind aber nur bedingt auf das menschliche Gehirn übertragbar. Am Beispiel der Experimente Skinners wurde aufgezeigt, welche Probleme bei der Übertragung tierexperimenteller Befunde auf menschliches Lernen auftreten (vgl. Abschnitte 2.3.1 und 2.3.2). Die moderne neurobiologische Lernforschung konnte zwar durch den Blick in die „Black-Box“ Gehirn immense Erkenntnisfortschritte erzielen, doch das Problem der Übertragbarkeit der Erkenntnisse vom Tier auf den Menschen existiert nach wie vor. Erkenntnisse aus Tierexperimenten können allenfalls dann als *Erklärungsmodell* für menschliches Lernen herangezogen werden, wenn es sich um gleichartige Lernformen handelt. Selbstverständlich finden auch beim Menschen Konditionierungsprozesse statt, nur stehen solche Lernprozesse in aller Regel in der empirischen Bildungsforschung nicht im Vordergrund. Selbst wenn die neuronalen Mechanismen einfacher und komplexer Lernformen - wie von neurowissenschaftlicher Seite vermutet wird - identisch sind, nützt dieses Wissen dem Bildungsforscher wenig. Die Ebene der Nervenzellen, Synapsen und Transmitter mag für die Weiterentwicklung der neurobiologischen Grundlagenforschung von großer Relevanz sein - allein in den Untersuchungsdesigns der Lehr-Lern-Forschung spielt sie keine Rolle. Die Bildungsforschung kann von den Erkenntnissen tierexperimenteller Studien daher nur in geringem Umfang profitieren.

Neben den invasiven Verfahren wenden die Neurowissenschaften eine Reihe nicht-invasiver Verfahren an (vgl. Abschnitt 1.2). Darunter haben insbesondere Experimente mit bildgebenden Verfahren in der vergangenen Dekade zunehmend an Bedeutung gewonnen. Inwiefern könnten solche Verfahren in der künftigen Lehr-Lern-Forschung eine Rolle spielen?

Auch hier sind zunächst Einschränkungen zu nennen: Da bei PET-Studien radioaktive Substanzen appliziert werden, werden sie in aller Regel nicht mit gesunden Versuchspersonen durchgeführt. Sie finden ihre Anwendung insbesondere im klinischen Bereich (etwa zur Abklärung bestimmter Krankheitsbilder). Der Einsatz der PET bei gesunden Kindern und Jugendlichen ist daher ausgeschlossen. Direkte Einblicke in neuromodulatorische Vorgänge - beispielsweise während des Lösen bestimmter Aufgaben - sind demnach bei Kindern und Jugendlichen nicht möglich, denn solche Vorgänge können beim Menschen bislang ausschließlich mithilfe der PET dargestellt werden (vgl. Ab-

---

<sup>100</sup> Das Gleiche gilt für Läsionsstudien.

schnitt 1.2). Für Phänomene wie Aufmerksamkeit, Neugier, Konzentration oder auch Stress, die im Rahmen der Lehr-Lern-Forschung durchaus von Interesse sind, lassen sich demnach *noch keine neurobiologischen Korrelate auf der Transmitterebene* ermitteln. Anders verhält es sich hingegen mit der Messung der neuronalen Aktivität.

Mithilfe der funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRT) kann neuronale Aktivität z.B. während des Lösen bestimmter Aufgaben gemessen werden. Auf diese Weise konnten bereits einige Daten, insbesondere über die Lokalisierung bestimmter Funktionen und das Zusammenwirken von corticalen und subcorticalen Strukturen, gewonnen werden. Nach bisherigem Wissensstand sind durch den Einsatz von fMRT keine schädlichen Auswirkungen zu erwarten. Sie kann daher in Experimenten mit gesunden Menschen eingesetzt werden. Mit Kindern und Jugendlichen werden fMRT-Studien bislang allerdings nur in begrenztem Umfang durchgeführt, was insbesondere mit den Rahmenbedingungen der Experimente zusammenhängt: „It is very noisy inside the magnet and participants are given headphones to shield their ears and a panic button (the magnet is claustrophobic). Because of these factors, it has been challenging to adapt fMRT for use with children.“ (Goswami 2004, 5) Tendenziell wird entsprechenden Forschungsvorhaben bei Kindern und Jugendlichen von Ethikkommissionen eher zugestimmt, wenn für die Versuchspersonen ein direkter *Nutzen* zu erwarten ist. Das ist insbesondere dann der Fall, wenn bestimmte Krankheitsbilder bzw. Störungen vorliegen und Bildgebungsdaten beispielsweise einen diagnostischen Beitrag liefern können. Das gilt bei speziellen kognitiven Defiziten oder bei Erkrankungen, die mit neurologischen Prozessen in Verbindung stehen. Eine Reihe von Untersuchungen wurde bereits zur Dyslexie, zu ADHS sowie zu psychischen Erkrankungen durchgeführt (vgl. Shaywitz et al. 2003; Solanto 2002, 65 f.; Castellanos 2002; Sergeant/Geurts/Oosterlaan 2002; Peterson 2003); allerdings überwiegt auch hier eindeutig die Zahl der Daten aus Experimenten mit Erwachsenen. Ein ethisches Problem bei der Durchführung entsprechender Untersuchungen an Kindern entsteht daraus, dass man eine „gesunde“ Vergleichsgruppe benötigt, um exakte Aussagen über Abweichungen auf neuronaler Ebene treffen zu können. Für diese Vergleichsgruppe ist jedoch von der Untersuchung kein individueller Nutzen zu erwarten.

Unabhängig von der Frage, ob Kindern und Jugendlichen die Teilnahme an fMRT-Experimenten zuzumuten ist oder nicht, ist der Einsatz der Methode innerhalb der Lehr-Lern-Forschung aus anderen Gründen nur bedingt möglich:

- Aufgrund des hohen technischen Aufwands können entsprechende Experimente nur in den Labors spezieller Forschungszentren durchgeführt werden. Eine Anwendung im pädagogischen Feld ist in naher Zukunft nicht zu erwarten.

- Die Aufgabenstellungen müssen sehr präzise und möglichst einfach sein, damit gemessene neuronale Aktivitäten eindeutig mit kognitiven Operationen korreliert werden können. Dadurch bekommen die Experimente zwangsläufig einen hochartifiziiellen Charakter.

- Genau wie bei der früheren lernpsychologischen Forschung, müssen im neurowissenschaftlichen Lernexperiment bestimmte Variablen ausgeschaltet werden, die - zumindest in schulischen Lernsituationen - einen entscheidenden Einfluss haben. Allen voran ist hier die Ebene der sozialen Interaktionen zu nennen: Bildgebungs-Experimente müssen nicht nur ohne Mitschüler, sondern auch ohne Lehrer auskom-

men. Lehre und Unterricht im klassischen Sinne kann in solchen Experimenten nicht simuliert werden.

Komplexe Lehr-Lern-Situationen können demnach im Experiment nicht annähernd hergestellt bzw. untersucht werden. Weil Daten aus Bildgebungsstudien lediglich einen kleinen Ausschnitt (und bestimmte Aspekte) der (Lern-)Wirklichkeit erfassen, sind sie nur sehr bedingt von der Laborsituation auf Lernsituationen in Bildungsinstitutionen übertragbar. Möglicherweise könnte man mithilfe von Bildgebungsstudien spezielle Aspekte des Lernens mit neuen Medien untersuchen: Lernprogramme könnten auf einen Bildschirm eingeblendet und von der Versuchsperson per Cursor manuell bedient werden.

Die wohl größte Einschränkung ergibt sich derzeit aus dem geringen zeitlichen Auflösungsvermögen der bildgebenden Verfahren: Die Neurowissenschaften sind, trotz anders lautender Botschaften in den Massenmedien, noch weit davon entfernt, Denk- und Lernprozesse beobachten zu können, denn zur Darstellung von **Prozessen** sind weder PET noch fMRT geeignet. Beide Verfahren liefern, selbst in Kombination mit zeitlich hochauflösenden Verfahren wie EEG, lediglich Momentaufnahmen neuronaler Aktivität. Solche Momentaufnahmen aber nützen dem Lehr-Lern-Forscher zunächst einmal wenig. Doch es sind Experimente möglich, die solche Daten zu unterschiedlichen Zeitpunkten erheben und miteinander vergleichen, um beispielsweise Aussagen über die Wirkung von Interventionen auf der Ebene der neuronalen Aktivität zu treffen (vgl. z.B. Shaywitz et al. 2004). Experimente basieren häufig auf dem Vergleich von Versuchs- und Kontrollgruppen bzw. zweier unterschiedlicher Treatments bzw. „Behandlungen“, also beispielsweise

- |     |                 |                                       |                                   |
|-----|-----------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| (1) | Versuchsgruppe: | $U_1 \rightarrow T \rightarrow U_2$   | (U = Untersuchung, T = Treatment) |
|     | Kontrollgruppe: | $U_1 \rightarrow U_2$                 |                                   |
| (2) | Gruppe A:       | $U_1 \rightarrow T_1 \rightarrow U_2$ |                                   |
|     | Gruppe B:       | $U_1 \rightarrow T_2 \rightarrow U_2$ |                                   |

(Schema nach Merkens 1996, verändert).

In beiden Fällen wird untersucht, wie sich ein bestimmtes Treatment beispielsweise hinsichtlich einer bestimmten (z.B. mathematischen oder sprachlichen) Leistung auswirkt; im ersten Fall (1) erhält eine Gruppe ein Treatment und die andere nicht, im zweiten Fall (2) erhalten zwei Gruppen zwei unterschiedliche Treatments. Auf diese Weise können beispielsweise Veränderungen auf der Leistungsebene erfasst und mit einem bestimmten Treatment korreliert werden. Neurowissenschaftliche Untersuchungsverfahren könnten zusätzlich zu den Leistungsdaten als abhängige Variable gemessen/dargestellt werden und würden Laborexperimente auf diese Weise um eine physiologische Komponente erweitern, die mithilfe der üblichen Methoden nicht erfasst werden kann:

„Functional brain imaging techniques in their role as windows into the brain can elucidate the mechanisms which are not visible by psychology. Studying the activation patterns that correspond to a particular task performance provides information about strategy or compensatory mechanisms at the brain level, which are likely to correspond to psychological mechanisms.“ (Rubia 2002, 50; vgl. auch Stern 2004, 537 f.)

Allerdings geht es innerhalb der Lehr-Lern-Forschung nicht nur darum, die Wirkungen bestimmter Interventionen zu erfassen, sondern auch darum, verstehen und erklären zu können, warum die entsprechenden Interventionen diese oder jene Wirkungen haben und

unter welchen Umständen ihr Einsatz empfohlen werden kann. Aussagen über *Prozessverläufe* lassen sich mithilfe der bildgebenden Verfahren jedoch nicht treffen. In der Regel können Effekte auf neuronaler Ebene dann nachgewiesen werden, wenn komplexe funktionelle Veränderungen stattgefunden haben. Das ist möglich, wenn zwischen zwei Messzeitpunkten beispielsweise ein intensives Training und vor allem eine gewisser Zeitraum vergangen ist, denn dauerhafte Veränderungen auf struktureller Ebene vollziehen sich nicht binnen Sekunden oder Minuten.

Verfahren mit einer hohen zeitlichen Auflösung - mit denen man also neuronale Aktivierungen im Verlauf von Prozessen messen kann - können Veränderungen der Hirnaktivität beispielsweise während eines Experiments erfassen. Hierzu eignet sich insbesondere das EEG bzw. die Messung von ereigniskorrelierten Potentialen (EKP) (vgl. Abschnitt 1.2). Allerdings können dabei nur Aktivitäten bestimmter Neuronen in der Großhirnrinde gemessen werden; insbesondere Aktivitäten tiefer gelegener Hirnregionen - z.B. des limbischen Systems - können auf diese Weise nicht erfasst werden. Physiologische Korrelate für Aussagen über emotionale Zustände (beispielsweise während des Lösen bestimmter Aufgaben) lassen sich auf diese Weise nicht exakt bestimmen. Das gilt auch dann, wenn - wie in neurowissenschaftlichen Studien häufiger der Fall - EEG-Befunde mit fMRT-Daten kombiniert werden: Man kann auf diese Weise zwar einen genaueren Einblick in die *Lokalisierung von Hirnaktivität* (während einer bestimmten kognitiven Tätigkeit) gewinnen, doch bleibt der beobachtbare „Prozess“ auf fMRT-Seite auf ca. drei Sekunden beschränkt (vgl. Birbaumer/Schmidt 2003, 511).

EEG und Verfahren zur Messung physiologischer Daten wie Hautleitwiderstand, Hormonkonzentrationen, Blutdruck oder Elektrokardiographie (EKG) sind keine Erfindung der modernen Neurowissenschaften. Es erstaunt daher nicht weiter, dass EEG-Studien innerhalb der biologischen bzw. physiologischen Psychologie üblich sind und dass von dieser Seite bereits eine Vielzahl von Daten, beispielsweise über die Wirkung von Stress auf Gedächtnisprozesse, vorliegt. Es mag zutreffen, dass die Erziehungswissenschaft nicht allzu viele dieser Erkenntnisse rezipiert hat - was aber auch damit zusammenhängen könnte, dass deren Reichweite im Hinblick auf pädagogische Fragen nicht sonderlich groß ist. Aus den bisherigen experimentellen Daten lassen sich keine Aussagen darüber gewinnen, welchen Regeln man beispielsweise bei der Gestaltung komplexer Lernumgebungen folgen sollte, wollte man ideale Bedingungen für Wissenskonsolidierung schaffen. Im Experiment wird nämlich nicht „die Kunst des praktischen Handelns oder eine Variante von ihr, sondern die kontrollierte Abfolge von Handlungen und deren unter standardisierten Rahmenbedingungen erreichter Zweck erprobt“ (Merkens 1996, 623).

Dies gilt auch für neurowissenschaftliche Untersuchungen: Sie widmen sich speziellen Aspekten des Lernens und der Wissenskonsolidierung, Lehre spielt dabei aber keine Rolle. „It is notable, however, that neuroscience does not as yet study teaching. [...] The identification and analysis of successful pedagogy is central to research in education, but is currently a foreign field to cognitive neuroscience.“ (vgl. Goswami 2004, 2) Die Erfahrungen mit der lernpsychologischen Forschung haben gezeigt, dass sich aus Erkenntnissen über Lernen streng genommen keine Aussagen über Lehrmethoden ableiten lassen. Das gilt unabhängig davon, welche Disziplinen sich damit befassen: Erziehungswissenschaftler, Psychologen und Neurowissenschaftler können nur dann begründete Aus-

sagen über Lehr-Lern-Prozesse treffen, wenn beide Prozesse im Untersuchungsdesign vorkommen. Wie oben bereits diskutiert wurde, ist aber bislang weder eine Anwendung neurowissenschaftlicher Methoden im Klassenzimmer noch eine authentische Simulation von Lehrsituationen möglich.

Die *Anwendungsmöglichkeiten neurowissenschaftlicher Methoden* sind, wie gezeigt wurde, aus mehreren Gründen eingeschränkt: Ausgerechnet die medienwirksam inszenierten bildgebenden Verfahren sind weit davon entfernt, aufschlussreiche Daten, etwa über den Zusammenhang von emotionalen Prozessen und Lernvorgängen bei Kindern und Jugendlichen, erheben zu können. Auch die Substanz der bislang gewonnenen Erkenntnisse übersteigt die Erträge der bisherigen Lehr-Lern-Forschung nicht: Neurowissenschaftliche Erkenntnisse können zwar eine physiologische Zusatzinformation liefern, jedoch ohne existierende Aussagen grundsätzlich verändern oder in Frage stellen zu können.

Mit der Weiterentwicklung neurowissenschaftlicher Untersuchungsverfahren wird es aber vielleicht in Zukunft möglich sein, kognitive Prozesse über längere Zeiträume hinweg zu verfolgen und somit eine „Echtzeit“-Abbildung hirnpfysiologischer Vorgänge bei komplexen kognitiven Funktionen zu ermöglichen.

„Die Entwicklung neuer, schneller Sequenzen für die funktionelle Bildgebung mit dem *event-related fMRI* wird es möglich machen, die zeitliche Auflösung der funktionellen Bildgebung weiter zu erhöhen und realistische Experimente zur Aufklärung kognitiver Prozesse durchzuführen. Die Möglichkeit der Integration verschiedener zeitlicher und räumlicher Untersuchungsverfahren [...] wird ein vollständigeres Bild der zeitlich-räumlichen Organisation der cerebralen Informationsverarbeitung liefern.“ (Münte 2000, 182 f.)

Die Kognitionspsychologin Stern erwartet durch den „Blick ins Gehirn während der Informationsverarbeitung interessante Erkenntnisse über interindividuelle Unterschiede im Zusammenwirken von Intelligenz und Wissen“ (Stern 2004, 538). Die Einschränkungen, die sich aus dem experimentellen Design als solchem ergeben, werden aber weiter bestehen, so dass die Lehr-Lern-Forschung in Kooperation mit den Neurowissenschaften zwar über kurz oder lang noch genauere Einblicke in physiologische Vorgänge erhalten kann, diese Einblicke aber nicht auf eine „Verwissenschaftlichung“ bestimmter Erkenntnisse oder gar Lehr-Lern-Konzeptionen hinauslaufen werden. Es ist nicht möglich, existierende Lehr-Lern-Konzeptionen mithilfe neurowissenschaftlicher Methoden oder auch Theorien zu „überprüfen“, denn ob und unter welchen Voraussetzungen eine bestimmte Unterrichtsmethode geeigneter ist als eine andere, kann weder durch Tierexperimente noch durch Messung der neuronalen Aktivität beim Menschen entschieden werden. Die Neurowissenschaften werden demnach innerhalb der Bildungsforschung keine „Schiedsrichterfunktion“ erfüllen können (vgl. etwa die Vorstellung von Scheich 2003).

„Auf die Frage, wie Lerngelegenheiten gestaltet sein müssen [...] gibt die Gehirnforschung keine Antwort. [...] Wie solche Lernumgebungen zu gestalten sind, muss für jeden Inhaltsbereich erarbeitet werden und erfordert die gleichberechtigte Zusammenarbeit zwischen Lehrern, Fachdidaktikern und Kognitionswissenschaftlern.“ (Stern 2004, 536 f.)

Da die neurowissenschaftlichen Erkenntnisse über das Lernen im gesunden Gehirn bislang beschränkt sind, gehen einige Wissenschaftler davon aus, dass der Einsatz neurowissenschaftlicher Untersuchungsverfahren insbesondere im Hinblick auf *kognitive Störungen* aufschlussreiche Ergebnisse liefern könnte: „Cognitive neuroscience may [...] of-

fer methods for the early identification of special needs, and enable assessment of the delivery of education for special needs." (Goswami 2004, 2; vgl. auch OECD 2002, 87 ff.; Blakemore/Frith 2000, 36 ff.) Da diagnostische Fragen zum Gegenstandsbereich der Lehr-Lern-Forschung zählen<sup>101</sup>, ist zu diskutieren, welchen Stellenwert das Wissen um strukturelle und funktionelle Unterschiede bei Kindern und Jugendlichen mit bzw. ohne ein bestimmtes Defizit hat.

In der Tat können neurowissenschaftliche Untersuchungen insbesondere Aussagen über physiologische Aspekte bestimmter Defizite treffen und laut Goswami könnten solche Aussagen dabei helfen, verschiedene Erklärungsansätze, beispielsweise für Lese-schwäche, zu überprüfen:

„Although to date neuroimaging studies have largely confirmed what was already known about reading and its development from behavioural studies, neuroscience techniques also offer a way of distinguishing between different cognitive theories (e. g., whether dyslexia has a visual basis or a linguistic basis in children). Neuroimaging techniques also offer a potential for distinguishing between deviance and delay when studying developmental disorders." (Goswami 2004, 7 f.)

Studien zur Lese-Rechtschreib-Schwäche bei Kindern kommen zu dem Ergebnis, dass insbesondere die Verarbeitung auditiver Information bei diesen Kindern anders zu verlaufen scheint, als bei Kindern ohne entsprechende Schwierigkeiten (vgl. Shaywitz 1997; Shaywitz et al. 2002; Shaywitz et al. 2004).

„Activation in temporo-occipital areas increases with reading skill, and is decreased in children with developmental dyslexia. [...] Dyslectic children, who typically have phonological deficits, show reduced activation in the temporo-parietal junction during tasks such as deciding whether different letters rhyme (e. g., P, T = yes, P, K = no). Targeted reading remediation increases activation in this area. Finally, recordings of event-related magnetic fields (MEG) in dyslexic children suggest that there is atypical organisation of the right hemisphere." (Goswami 2004, 7)

Analoge Befunde zu andersartigen funktionellen oder auch strukturellen neuronalen Merkmalen finden sich auch in Studien zu ADHS, Sprachstörungen Dyskalkulie und Autismus. Beispielsweise gelangten Castellanos et al. (2002) in ihrer MRT-Studie<sup>102</sup> mit ADHS-Kindern zu dem Ergebnis, dass diese insgesamt ein kleineres Hirnvolumen haben als die Kinder der Vergleichsgruppe und insbesondere einige Hirnstrukturen, denen wichtige Funktionen bei Aufmerksamkeitsregulierung und Impulskontrolle zugeschrieben werden, bei den Kindern mit ADHS-Symptomen stark verkleinert sind. Unter den Kindern mit ADHS hatten diejenigen, die keine Medikamente nahmen, nochmals kleinere Hirnvolumina als die medikamentös behandelten Kinder. Die Autoren lassen aber die Frage unbeantwortet, wodurch das geringere Wachstum verursacht wird und in welchem Zusammenhang das geringere Hirnvolumen und die ADHS-Symptome stehen. Neurowissenschaftliche Untersuchungen können die *Manifestation* einer Störung auf der *Ebene des neuronalen Substrats* nachweisen, doch über die Ursachen geben sie keine

---

<sup>101</sup> „Erklärungen für Leistungsunterschiede im schulischen Bereich“, „Prognose von Schulerfolg“ und „Interventionsprogramme für Schüler“ gehören laut Weidenmann zu den klassischen Forschungsthemen der Lehr-Lern-Forschung (vgl. Weidenmann 2000, 16). Diagnostische Fragen werden dabei jeweils mitgedacht.

<sup>102</sup> Die Magnetresonanztomographie (MRT) dient der anatomischen Darstellung von Gehirnstrukturen, während bei der funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRT) stoffwechselphysiologische Änderungen während des Ausführens bestimmter kognitiver Tätigkeiten gemessen und dargestellt werden.



Auskunft (vgl. Rubia 2002, 49 f.), denn sie richten den Blick gewissermaßen auf das „Produkt“ bzw. auf das neuronale Korrelat zu einem bestimmten Zeitpunkt. Oder wie Breidbach (1997, 303) es formuliert:

„Der Psychologe versucht, innere Zustände des mentalen Apparates zu diagnostizieren. Der Physiologe kann physiologische Korrelate zu diesen Zuständen erarbeiten und damit gegebenenfalls auch die Diagnose des Psychologen erleichtern; nur verbleibt auch der Physiologe bei einer Zustandsdiagnose, die selbst noch nichts erklärt.“

Die derzeit häufig vorgetragene Forderung nach einer stärkeren Berücksichtigung neurowissenschaftlicher Methoden und Erkenntnisse im Bereich pädagogischer Diagnostik ist nachvollziehbar. Aber beim Transfer in die Erziehungswissenschaft oder gar pädagogische Praxis treten ganz ähnliche Probleme auf, wie sie oben für die Erkenntnisse über Lernen im gesunden Gehirn beschrieben wurden.

So überzeugt etwa die aktuellste Studie mit leseschwachen Kindern (im Alter von 6.1 bis 9.4 Jahren) durch ein komplexes, ausgeklügeltes Design, doch die Interpretation wirkt in einigen Punkten nicht überzeugend (vgl. Shaywitz et al. 2004). Insgesamt wurden drei Gruppen von Kindern untersucht: Eine Gruppe erhielt die üblichen schulischen Fördermaßnahmen für leseschwache Kinder, während die zweite Gruppe ein spezielles Training absolvierte, in dem unter anderem Wert auf phonetische Übungen gelegt wurde. Daneben gab es eine Kontrollgruppe, die aus Kindern ohne Leseprobleme bestand. Die erste fMRT-Untersuchung wurde vor der Intervention durchgeführt, die zweite nach Abschluss der achtmonatigen Intervention, eine dritte Messung wurde ein Jahr nach Abschluss der Intervention vorgenommen.<sup>103</sup> Während insbesondere die Eltern der Experimentalgruppe großes Interesse an allen drei Untersuchungen zeigten und auch an der dritten Messung noch 25 von anfänglich 37 Kindern teilnahmen, fielen die Kinder der Vergleichs- sowie der Kontrollgruppe für die letzte Messung heraus; hier nahmen jeweils nur zwei Kinder teil. Shaywitz et al. führen dies darauf zurück, dass weder für die Vergleichsgruppe, also jene Kinder, die die üblichen schulischen Hilfen bekamen, noch für die Kontrollgruppe, also jene Kinder, die keine Schwierigkeiten hatten, irgendein Nutzen ersichtlich war (vgl. ebd. 931).

Die Aufgabenstellungen während der fMRT-Untersuchung mussten kurz und klar sein, z.B. hörten die Kinder kurz hintereinander unterschiedliche Buchstabenkombinationen, die sie unterscheiden mussten (vgl. ausführlich Shaywitz et al. 2004, 928). Shaywitz et al. kommen zu dem Ergebnis, dass sich eine verbesserte Leseleistung deutlich auf neuronaler Ebene niederschlägt und dass ferner die spezielle Intervention der Versuchsgruppe bessere Befunde erbrachte als die übliche sonderpädagogische Förderung:

„These findings indicate that the nature of the remedial educational intervention is critical to successful outcomes in children with reading disabilities and that the use of an evidence-based phonologic reading intervention facilitates the development of those fast-paced neural systems that underlie skilled reading.“ (ebd. 930)

Allerdings ist dabei Folgendes zu bedenken: *Erstens* ist der größere Effekt bei der Experimentalgruppe nicht zwangsläufig auf die spezielle (phonologisch ausgerichtete) Anlage

---

<sup>103</sup> Neben der fMRT-Untersuchung wurden verschiedene psychologische Tests (Intelligenztests, Wortschatz- und Verständnistests) durchgeführt.

der Intervention zurückzuführen, sondern könnte ebenso durch den höheren Zeitaufwand und das insgesamt professionellere Training erklärt werden. Die Kinder der Experimentalgruppe erhielten über acht Monate ein tägliches, 50-minütiges Einzeltraining von zertifizierten Lehrern, während die Kinder der leseschwachen Vergleichsgruppe unterschiedliche schulische Nachhilfe- und Fördermaßnahmen bekamen, deren Häufigkeit zwischen ein bis vier Tagen pro Woche und deren Dauer zwischen 15 bis 50 Minuten variierte (vgl. ebd., 927). *Zweitens* ist das Trainingsprogramm, das die Experimentalgruppe durchlief, keine Erfindung der Neurowissenschaften, sondern vielmehr eine Mischung unterschiedlicher Ansätze zur Prävention von Leseschwierigkeiten.

Komplexe Lese- oder Verständnisaufgaben konnten im fMRT-Experiment nicht gestellt werden, und es wurde nicht ermittelt, inwiefern sich die experimentell gemessenen Effekte insgesamt auf die Leseleistung auswirken, bzw. wie groß die Transfereffekte sind. Vor diesem Hintergrund erscheinen die von Shaywitz et al. gezogenen Schlussfolgerungen übertrieben, denn aufgrund der methodischen Mängel - die beiden Interventionen waren weder qualitativ noch quantitativ vergleichbar und an den drei Messungen nahmen nicht alle Gruppen teil - lässt die Studie keine validen Aussagen darüber zu, dass das spezielle Training in jedem Falle positivere Effekte hat als die üblichen Unterstützungsmaßnahmen. Künftige Studien können solche Aspekte aber gezielt berücksichtigen und bestimmte Probleme vermeiden.

Aus der Beobachtung, dass bestimmte Aktivierungsmuster bei Kindern mit einer spezifischen Lernstörung anders aussehen als bei Kindern ohne eine entsprechende Lernstörung, lassen sich keine Rückschlüsse auf die Ursache oder Hinweise für die Behandlung der entsprechenden Störung gewinnen.

"Evidence of structural modification through function necessarily leads to the conclusion that the investigation of structural deficits does not inform about the cause of the disorder, but only about the brain correlate of abnormal functioning. The questionability of the claim that abnormal brain structure is underlying abnormal behaviour is supported by the fact that structural findings in psychiatric disorders are in general small and inconsistent. This is true for studies of depression, schizophrenia, autism and ADHD<sup>104</sup>," (Rubia 2002, 49)

Obwohl bisherige Studien in einigen Punkten inkonsistent sind, ist es für die Lehr-Lern-Forschung wichtig, sich mit den Anwendungsmöglichkeiten neurowissenschaftlicher Verfahren hinsichtlich diagnostischer Fragen auseinander zu setzen. Voraussichtlich wird deren Beitrag eher auf der Ebene der Evaluation und der „Ausschlussdiagnostik“<sup>105</sup> angesiedelt sein, als dass er zur Entwicklung von speziellen Tests oder Interventionsprogrammen beitragen könnte. Shaywitz et al. kommen zu dem Schluss: „At the present time, fMRI has not progressed to a point where it can be, nor should be, used in the diagnosis of individuals.“ (Shaywitz et al. 2002, 108)

Dies alles zeigt, dass neurowissenschaftliche Methoden nicht dazu geeignet sind, die üblichen quantitativen und qualitativen Untersuchungen im Bereich der empirischen Bildungsforschung abzulösen bzw. zu ersetzen. Vielmehr werden sie - hinsichtlich be-

---

<sup>104</sup> Englische Abkürzung für Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder.

<sup>105</sup> Goswami ist der Ansicht, dass man mittels eine Kombination von fMRT und anderen Verfahren auch evaluieren kann, ob es sich bei einem bestimmten kognitiven Defizit um eine Entwicklungsverzögerung oder um eine (z.B. organisch oder psychisch bedingte) Entwicklungsstörung handelt. Bei der Erstellung der Prognose und der Empfehlung bestimmter Interventionen müsse dies bedacht werden.

stimmter Fragestellungen - eine Ergänzung auf der physiologischen Ebene liefern können. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt liegt ihr größter Vorzug darin, neuronale Korrelate „gestörter“ Funktionen zu entdecken. Die Tatsache, dass eine interdisziplinäre Kooperation zwischen Erziehungswissenschaft und Neurowissenschaften bislang aussteht, ist demnach weder ein Zeichen von mangelnder Kooperationsbereitschaft von Seiten der Erziehungswissenschaft (wie im Mediendiskurs behauptet wird), noch ist sie ein Zeichen der forschungsmethodischen Rückständigkeit der Erziehungswissenschaft im deutschsprachigen Raum. Vielmehr ist sie die Konsequenz aus der bislang dürftigen Schnittmenge von forschungsleitenden Fragestellungen und der begrenzten Anwendbarkeit neurowissenschaftlicher Untersuchungsmethoden in der Lehr-Lern-Forschung. Dass dies kein deutsches Phänomen ist, soll im Folgenden mit Blick auf den Diskussionsstand innerhalb der anglo-amerikanischen Erziehungswissenschaft aufgezeigt werden.

### 6.3 Perspektiven der internationalen Debatte

Die Erziehungswissenschaft in Großbritannien und in den USA geht der Frage nach Kooperationsmöglichkeiten mit den Neurowissenschaften wesentlich selbstbewusster nach als hierzulande. Bruer hat aufgezeigt, dass sich der Erfolgskurs der Neurowissenschaften in den 1990er-Jahren auf öffentliche Debatten über Pädagogik konzentrierte, während die US-amerikanische Fachwelt den Neurowissenschaften zwar nicht ablehnend, aber doch weitaus distanzierter gegenübertrat (vgl. Bruer 2002, 1032; ders. 1998b, 14 ff.).

Bruer selbst war nach einer Analyse der in Zeitungsartikeln angeführten Studien und Erkenntnisse davon überzeugt, dass die Neurowissenschaften bislang kaum pädagogisch relevantes Wissen zur Verfügung stellen könnten. Die öffentliche Popularität des Themas war seiner Einschätzung nach insbesondere der voreiligen Übertragung und Interpretation von tierexperimentellen Studien geschuldet und die Etablierung von Frühförderprogrammen betrachtete er demzufolge auch nicht als logische Konsequenz neuerer Untersuchungen aus der Hirnforschung, sondern als Produkt medial geschickt inszenierter Pseudoevidenzen. Die Rezeptionsbemühungen der Erziehungswissenschaft hielten sich, ebenso wie interdisziplinäre Kooperationsversuche, in Grenzen. In erziehungswissenschaftlichen Publikationen fanden neurowissenschaftliche Disziplinen zwar gelegentlich als potentielle Partner einer künftigen interdisziplinären Zusammenarbeit Erwähnung; die entsprechenden Verweise gingen aber nicht über vergleichsweise allgemein gehaltene Aussagen hinaus (vgl. ebd.).

In neueren Publikationen seien sogar sehr viel häufiger kritische Stellungnahmen zum Verhältnis „Pädagogik und Hirnforschung“ zu finden. In der Studie „How People Learn: Brain, Mind, Experience and School“ (1999), die im Auftrag des US National Research Councils (NRC) durchgeführt wurde, wurden Neurowissenschaftler dazu angehalten, künftig kritischer mit ihren Forschungsergebnissen umzugehen und gegenüber Pädagogen keine voreiligen Schlüsse zu ziehen (ebd.). In einer anderen Studie des NRC, in der es um Kinder mit Leseschwierigkeiten geht, werden zwei Bildgebungsstudien zur Dyslexie angeführt.<sup>106</sup> Zugleich wird allerdings betont, dass die Identifikation „gestörter“

---

<sup>106</sup> Die Studie erschien im Jahr 1998 unter dem Titel „Preventing Reading Difficulties in Young Children“.

Hirnabläufe weder etwas über die Therapierbarkeit noch über die angezeigten Interventionen aussage (ebd.). Eine dritte Studie mit dem Titel „Knowing What Students Know“ (2001) kommt schließlich zu dem Ergebnis, „that applications of brain science to general education are currently limited“ (ebd.). Bruer resümiert: „These sober conclusions from educational research community stand in sharp contrast to the enthusiasm for brain science that has been espoused by many journalists, educators and policy advisors.“ (ebd.) Obwohl die US-amerikanische Erziehungswissenschaft traditionell eine stärkere Nähe zu empirisch-experimentellen Verfahren sucht als ihr deutsches Pendant, liegen bislang keine Studien vor, in denen Perspektiven einer möglichen Zusammenarbeit zwischen Erziehungswissenschaftlern und Neurowissenschaftlern formuliert werden. Immerhin existiert innerhalb der American Educational Research Association (AERA) seit 1992 eine Special Interest Group zum Thema „Brain, Neurosciences, and Education“. Von dieser Gruppe werden jährlich interdisziplinär ausgerichtete Tagungen zu unterschiedlichen Themenschwerpunkten veranstaltet. Forschungsaktivitäten scheinen aber von dieser Gruppe bislang nicht in größerem Umfang auszugehen bzw. initiiert worden zu sein.<sup>107</sup> Auch der im Jahre 2002 von der OECD publizierte Bericht, in dem die Neurowissenschaften als neue Leitdisziplin der Erziehungswissenschaft proklamiert werden, scheint innerhalb der US-amerikanischen Erziehungswissenschaft wenig positive Resonanz hervorgerufen zu haben (vgl. OECD 2002). Auf die Frage, ob es zu dem Projekt-Bericht erziehungswissenschaftliche Reaktionen gäbe, antwortet die OECD folgendes:

„The response from the education community to the work we have been carrying out in the Brain and Learning project has, so far, been divided essentially from the different groups:

- policy makers are most interested in our work, and our publication 'Understanding the Brain: Towards a new Learning Science' was well received (it has been translated into four languages apart from the official OECD languages of French and English);
- the educational researchers are the most reticent group, on the one hand wary of science testing longstanding theory and practice, and on the other generally sceptic about what brain science can offer to educational practice;
- practitioners - especially teachers - have shown to be especially open and ready to incorporate new ideas emerging from recent scientific findings into their methods of teaching, and also for helping them to cope with students with specific 'brain-related' disorders in their classrooms (such as dyslexia and dyspraxia) who are not excluded from the mainstream;
- parents also make up a high percentage of the visitors to our website and are interested to learn what brain-based methods can help their children from the crib upwards;
- and lastly, students are interested generally to learn about their brains through brain awareness programmes and primers, and they enjoy experimenting with edutainment brain interactive tools.“<sup>108</sup>

Diese Antwort der OECD ist aus mehreren Gründen aufschlussreich: Zum einen bestätigt sie, was Bruer anhand seiner Analyse neuerer Publikationen zeigen konnte. Tatsächlich scheinen weder neurowissenschaftliche Erkenntnisse noch der Einsatz neurowissenschaftlicher Untersuchungsmethoden international innerhalb der erziehungs-

---

<sup>107</sup> Nähere Informationen zur Special Interest Group (SIG) der AERA finden sich unter <http://www.tc.umn.edu/~athe0007/BNEsig/>

<sup>108</sup> Die Frage wurde von mir im Juli 2004 direkt an die OECD gerichtet. Im Rahmen des „Brain-and-Learning“-Projekts gibt es eine Homepage, auf der Fragen zum Thema „Brain and Education“ zusammengetragen und von Seiten der OECD beantwortet werden. Siehe unter: [http://www.oecd.org/document/5/0,2340,en\\_2649\\_14935397\\_21785797\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/5/0,2340,en_2649_14935397_21785797_1_1_1_1,00.html)

wissenschaftlichen Community sonderlich intensiv diskutiert zu werden. Die OECD wertet dies als Ausdruck von Skepsis und konstatiert, dass Erziehungswissenschaftler lieber auf bewährte Theorien und Praktiken rekurrieren, als sich mit denen der Neurowissenschaften auseinanderzusetzen. Zum anderen wird deutlich, dass die „nicht-wissenschaftliche“ Öffentlichkeit ähnlich begeistert wie hierzulande reagiert. Auf diese Weise wird gewissermaßen versucht, die mangelnde erziehungswissenschaftliche Expertise durch den Verweis auf ein enthusiastisches Publikum zu kompensieren. Die Begründung der Relevanz neurowissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden für Fragen des Lehrens und Lernens wird somit zu einem zirkulären Unternehmen, in dem sich verschiedene Parteien jeweils wechselseitig aufeinander beziehen, ohne dass eine inhaltliche Diskussion stattfindet. Um Medienöffentlichkeit und Politiker zu überzeugen, reichen solche Diskussionen offenbar aus. Die wissenschaftliche Community zeigt sich aus guten Gründen zurückhaltender.

In der britischen Erziehungswissenschaft ging man das Thema grundsätzlich anders an. Dort startete im Jahr 2000 das bisher größte nationale Projekt innerhalb der Lehr-Lern-Forschung: In über 40 Teilprojekten werden dort bis zum Jahre 2008 unterschiedlichste Aspekte des Lernens und Lehrens in verschiedenen Kontexten untersucht (vgl. Pollard 2000). Auf der Agenda des „Teaching and Learning Research Programme“ (TLRP) steht u.a. die Entwicklung interdisziplinärer Ansätze innerhalb der Lehr-Lern-Forschung.<sup>109</sup> Dabei wollte man zunächst auch die Neurowissenschaften einbeziehen, und die zuständigen Koordinatoren des TLRP holten in der Planungsphase der Projekte neurowissenschaftliche Expertise ein.

In dem entsprechenden Bericht stellen die Neurowissenschaftlerinnen Blakemore und Frith vom Londoner „Institute of Cognitive Neuroscience“ die Implikationen aktueller neurowissenschaftlicher Entwicklungen für die Lehr-Lern-Forschung dar (vgl. Blakemore/Frith 2000). Zu den dort behandelten Thematiken zählen beispielsweise implizite und explizite Lernformen, Gedächtnis, Plastizität, sensible Phasen, Drogen und Lernen, Lernen und Schlaf, Emotionen und Gedächtnisbildung, Belohnung und Bestrafung sowie Geschlechtsunterschiede. Im Wesentlichen werden neuere tierexperimentelle Studien und Bildgebungsexperimente zu den entsprechenden Themenbereichen zusammengefasst und aus Sicht der Autorinnen weiterführende Fragen formuliert.

Der Bericht wurde - mit der Aufforderung zu Stellungnahmen - an 439 Institutionen und Personen verschickt. Darunter befanden sich erziehungswissenschaftliche und psychologische Institute, Lehrerbildungsinstitute sowie Experten aus der Hirnforschung (vgl. Desforges 2000b). In den 37 Rückmeldungen wurde zwar die Qualität des Berichts hervorgehoben, aber insgesamt wurde konstatiert, dass darin weder methodisch noch inhaltlich relevante Perspektiven für die Lehr-Lern-Forschung aufgezeigt würden.

Eine Reihe kritischer Anmerkungen gibt zugleich Hinweise auf die Schwachstellen des Berichts: So heißt es beispielsweise, dass Forschungsdesigns ausgehend von den Fragestellungen der Erziehungswissenschaft entwickelt werden sollten und nicht ausgehend von Methoden, die den Neurowissenschaften zur Verfügung stehen (vgl. ebd.). Die Reichweite entsprechender Methoden (im Bericht werden insbesondere fMRT und EEG

---

<sup>109</sup> Nähere Informationen zum TLRP unter: <http://www.tlrp.org/>

genannt) innerhalb der Lehr-Lern-Forschung könne zudem anhand des Berichts nicht realistisch eingeschätzt werden. Insgesamt erwecke der Bericht den Eindruck, dass sich jene Methoden insbesondere zur Forschung mit jüngeren Kindern und bei der Suche nach einem neuronalen Substrat für Lernstörungen einsetzen ließen. Alles in allem laufen die Kommentare darauf hinaus, dass sich eine Kooperation mit den Neurowissenschaften nur hinsichtlich sehr spezieller Fragestellungen anbiete; kritische Stimmen sehen daher „Multi-Disziplinarität“ nicht zwingend mit einem größeren Erkenntnisgewinn verbunden.

Auch der Vorschlag von Blakemore/Frith, der Kognitiven Psychologie die zentrale Mittlerrolle zwischen Erziehungswissenschaft und Neurowissenschaften zuzuweisen, stieß auf wenig Zustimmung. Während es im Bericht heißt, die Kognitive Psychologie sei für diese Rolle optimal geeignet - „we believe that brain science can impact most readily on research on teaching and learning through cognitive psychology“ (Blakemore/Frith 2000, 6) - lehnen die Kommentatoren diese Zuschreibung ab. Ihrer Einschätzung nach sei weder forschungslogisch noch strategisch begründbar, weshalb die Kognitive Psychologie eine so privilegierte Stellung einnehmen solle (vgl. Desforges 2000b).

Interessant ist aber, dass sich in den Stellungnahmen keine Zukunftsvisionen finden: Niemand macht Vorschläge, wie eine interdisziplinäre Forschung von Erziehungswissenschaftlern und Neurowissenschaftlern aussehen könnte. Stattdessen werden Grenzen aufgezeigt und es wird darauf hingewiesen, die Hinzuziehung neurowissenschaftlicher Methoden sei nur dann angemessen, wenn mit der Suche nach dem neuronalen Substrat weiterführende Erkenntnisse ermöglicht würden (vgl. ebd.). Desforges fasst den Ertrag der neurowissenschaftlichen Expertise folgendermaßen zusammen:

„The Blakemore and Frith report has been highly commended nationally and internationally. This is particularly impressive given its scope. It is possible and wise to take an eclectic view of most of the methodological, conceptual and theoretical comments made by respondents. This involves ruling in methods [...] not highlighted in the report and treating the conceptual issues raised as growth points for debate. That being said, it seems that no priority research agenda emerged from the consultation exercise and no persuasive way of making strategic or management progress was offered.“ (Desforges 2000b)

Aufgrund der Reaktionen auf die Expertise wurde innerhalb des TLRP von einer Zusammenarbeit mit den Neurowissenschaften abgesehen.<sup>110</sup>

Problematisch an dem Vorgehen des TLRP ist die Tatsache, dass offenbar kein Dialog stattfand: Bildungsforscher beauftragten Neurowissenschaftler mit einer Expertise, in der sie *aus ihrer Sicht* darstellen sollten, inwiefern die Lehr-Lern-Forschung von neurowissenschaftlichen Erkenntnissen und Methoden profitieren könne. Tatsächlich befindet sich aber unter den vielen Fragen, die Blakemore und Frith formulieren, nicht eine einzige, die für Probleme des schulischen Lernens und Lehrens von unmittelbarem Interesse ist. Schulkinder und Jugendliche kommen in dem Report kaum vor, stattdessen ist häufig die Rede vom Hirnentwicklung insbesondere bei Kleinkindern und von den Mechanismen der abnehmenden Plastizität im alternden Gehirn. Dies ist aber nicht weiter ver-

---

<sup>110</sup> Stattdessen wurde ein Informationsaustausch mit der „Lifelong Learning Foundation“ (einer gemeinnützigen Stiftung) vereinbart, um ggf. zu einem späteren Zeitpunkt Forschungsbedarf und -möglichkeiten zu formulieren.

wunderlich: Die Neurowissenschaftlerinnen hatten vermutlich ein grundsätzlich anderes Verständnis von den Fragestellungen der Lehr-Lern-Forschung als die Koordinatoren des TLRP.

Alles in allem zeigt diese Entwicklung vor allem, wie wichtig es wäre, gemeinsam über mögliche Forschungs Kooperationen nachzudenken. Dazu gehörte, dass man sich gegenseitig über den Forschungsstand und über aktuell brisante Fragestellungen informiert. Bislang fehlt - und dies offenbar nicht nur im deutschsprachigen Raum - eine gegenseitige Wertschätzung, die eine Voraussetzung für einen gleichberechtigten Dialog darstellt.

Das Verhältnis von Neurowissenschaften und Erziehungswissenschaft ist durch eine Reihe systematischer und methodischer Schwierigkeiten gekennzeichnet, die sich nicht einfach lösen lassen. Aber dies bedeutet nicht, dass interdisziplinäre Forschung zwischen beiden Disziplinen nicht möglich wäre: Vielmehr stellt die Anerkennung dieser Schwierigkeiten eine Voraussetzung dar, um über gemeinsame Forschungsfragen überhaupt erst qualifiziert nachdenken zu können. Sowohl Neurowissenschaftler als auch Erziehungswissenschaftler müssen sich über Möglichkeiten und Grenzen einer interdisziplinären Kooperation im Klaren sein. Für die Neurowissenschaften würde dies bedeuten, Abschied zu nehmen von der Vorstellung, durch eine „neurowissenschaftliche Übernahme“ der Lehr-Lern-Forschung zugleich die gesamte pädagogische Praxis „verwissenschaftlichen“ und umgestalten zu können. Sie müssten dazu zwei Sachverhalte akzeptieren, nämlich *erstens*, dass sie deskriptive Aussagen beisteuern können, aus denen sich bestenfalls Hinweise, niemals aber neue Lehr-Lern-Konzeptionen ableiten lassen, und *zweitens*, dass es keinen linearen Durchgriff von wissenschaftlichen Erkenntnissen auf die pädagogische Praxis gibt. Kurz gesagt: Die Erkenntnisebene müsste zunächst von der Gestaltungsebene getrennt werden. Sich von idealistischen Transfermodellen zu trennen, bedeutet aber zugleich, von „Alleinvertretungsansprüchen“ abzusehen.

Bildungsforscher müssen sich indes überlegen, bei welchen Fragestellungen die physiologische Dimension, die die neurowissenschaftlichen Methoden zur Lehr-Lern-Forschung beisteuern könnten, wirklich wichtig sein könnte. Vieles deutet darauf hin, dass dies aktuell insbesondere im Bereich von kognitiven Defiziten und individuellen Lernvoraussetzungen der Fall ist, doch innerhalb der nächsten Jahrzehnte wird sich das von den neurowissenschaftlichen Methoden ausgehende interdisziplinäre Potential vergrößern.

Bis dato besteht freilich kein Grund zu übermäßigem Aktivismus, denn die Anwendungs- und „Übernahmemöglichkeiten“ der Neurowissenschaften werden in Bezug auf die Bildungsforschung durchweg überschätzt. Erziehungswissenschaftler sollten Sachverstand und Diskurskompetenz entwickeln, um - ähnlich wie ihre Kollegen aus dem anglo-amerikanischen Ausland - souverän auf die Aussagen und Herausforderungen der Neurowissenschaften reagieren zu können.

# Literaturverzeichnis

## 6.4 Monographien und Aufsätze

- Andreasen, N. C.: (2002) *Brave new brain: Geist - Gehirn - Genom*. Berlin.
- Andresen, S./ Tröhler, D. (2001): Die Analogie von Menschheits- und Individualentwicklung. Attraktivität, Karriere und Zerfall eines Denkmodells. In: Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Pädagogik, 77. Jg., H. 2, S. 145-172.
- Apel, H. J./Sacher, W. (Hrsg.) (2002): *Studienbuch Schulpädagogik*. Bad Heilbrunn/Obb.
- Arnold, M. (2002): *Aspekte einer modernen Neurodidaktik. Emotionen und Kognitionen im Lernprozess*. München.
- Baake, S. (1999): *Der suggestopädische und konstruktivistische Ansatz in der Pädagogik am Beispiel des Fremdsprachenunterrichts*. Diplomarbeit. Hildesheim.
- Bähr, M. (1999): Neurobiologische Grundlagen des Gedächtnisses und seine Fehlfunktionen. In: *Bildung und Erziehung*, 52. Jg., H. 3, S. 291-299.
- Bauer, R. (1998): Learning light mit Edu-Kinestetik? In: *Grundschule*, Bd. 30, H. 6, S. 10-11.
- Baulig, V. (1996): Nicht nur sein Gehirn einschalten. Edu-Kinestetik als Hilfe für den Unterrichtsalltag. In: *Förderschulmagazin*, H. 4, S. 5-6.
- Beck, K. (2000): Zur Lage der Lehr-Lern-Forschung - Defizite, Erfolge, Desiderate. In: *Unterrichtswissenschaft*, 28. Jg., H. 1, S. 23-29.
- Beck, K./Krapp, A. (2001): Wissenschaftstheoretische Grundfragen der Pädagogischen Psychologie. In: Krapp, A./Weidenmann, B. (Hrsg.): *Pädagogische Psychologie*. Ein Lehrbuch. 4., vollst. überarb. Aufl. Weinheim. S. 31-73.
- Becker, N. (2002): Perspektiven einer Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse in der Erziehungswissenschaft. In: *Zeitschrift für Pädagogik*, 48. Jg., H. 5, S. 707-719.
- Becker, N. (2004): Von der Schädelkunde zu den modernen Neurowissenschaften - Ansichten über den Einfluss von Erziehung auf Gehirnentwicklung. In: *Jahrbuch für historische Bildungsforschung. Sektion Historische Bildungsforschung der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft (Hrsg.)*. Bd. 10. S. 133-160.
- Berger, U./Schleußner, C. (2003): Hängen Ergebnisse einer Lehrveranstaltungs-Evaluation von der Häufigkeit des Veranstaltungsbesuches ab? In: *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 17. Jg., H. 2, S. 125-131.
- Bernfeld, S. (1920): *Kinderheim Baumgarten - Bericht über einen ernsthaften Versuch mit neuer Erziehung*. In: Werder, L. v./Wolff, R. (Hrsg.) (1969): *Antiautoritäre Erziehung und Psychoanalyse*. Band 1. Frankfurt am Main. S. 84-191.
- Birbaumer, N./Schmidt, R. F. (2003): *Biologische Psychologie*. 5. Aufl. Berlin, Heidelberg, New York.
- Birkenbihl, V. F. (1996): *Stichwort Schule: trotz Schule lernen!* 9. Aufl. Landsberg am Lech.
- Birkenbihl, V. F. (2001) *Das „neue“ Stroh im Kopf? Vom Gehirn-Besitzer zum Gehirn-Benutzer*. Landsberg am Lech. 36. Aufl.
- Blakemore, C. (2000): Errungenschaften und Herausforderungen der Dekade des Gehirns. In: *EuroBrain*, Band 2, Nr. 1. S. 1-4. Online unter: [http://www2.unil.ch/edab/de/publications/EuroBRAIN\\_4\\_de.pdf](http://www2.unil.ch/edab/de/publications/EuroBRAIN_4_de.pdf) [Stand 30.06.2005]
- Blakemore, S.-J./Frith, U. (2000): The implications of recent developments in neuroscience for research on teaching and learning. Online unter: <http://www8.caret.cam.ac.uk/pub/acadpub/Blakemore2000.pdf> [Stand 28.08.2004]
- Blankertz, H. (1975): *Theorien und Modelle der Didaktik*. 9. Aufl. München.
- Bleibaum, B./Suttner, K. (1995): Sich besser konzentrieren lernen. Einführung in Theorie und Praxis kinesiologischer Arbeitens. In: *Schulverwaltung. Zeitschrift für Schulleitung und Schulaufsicht*, 5. Jg., H. 11, S. 299-304.
- Blömeke, S. (2002): *Universität und Lehrerbildung*. Bad Heilbrunn/Obb.
- Bohnsack, F. (1995): Widerstand von Lehrern gegen Innovationen in der Schule. In: *Die Deutsche Schule*, 87. Jg., H. 1, S. 21-37.



- Bopp, M./Scheunpflug, A. (2002): Gibt es gehirngerechtes Lernen? Überholte Vorstellungen und neue Ansätze. In: Das Lehrerhandbuch, 2, D 5.3., S. 1-10.
- Braun, A. K./Meier, M. (2004): Wie Gehirne laufen lernen oder: „Früh übt sich, wer ein Meister werden will!“ In: Zeitschrift für Pädagogik, 50. Jg., H. 4, S. 507-520.
- Breidbach, O. (1997): Die Materialisierung des Ichs. Frankfurt am Main.
- Breitenbach, E./Keller, B. (1997): Edu-Kinestetik aus empirischer Sicht. Eine empirische Überprüfung des Mukeltests. In: Sonderpädagogik, 27. Jg., H.1, S. 8-18.
- Breuer, R./Könneker, C. (2000): Es geht ans Eingemachte. Neue Erkenntnisse der Hirnforschung verändern unser Bild vom Menschen. Interview zur Hirn- und KI-Forschung mit dem Hirnforscher Gerhard Roth und dem Wissenschaftsphilosophen Gerhard Vollmer. In: Spektrum der Wissenschaft, H. 10. S. 72-75.
- Bromme, R. (1992): Der Lehrer als Experte. Zur Psychologie professionellen Wissens. Bern, Göttingen, Toronto.
- Bruer, J. T. (1998a): Let's Put Brain Science in the Back Burner. Online unter: <http://www.jsmf.org/about/j/naspl1998.htm> [Stand: 30.06.2005]
- Bruer, J. T. (1998b): Brain science, brain fiction. Educational Leadership, 56. Jg., H. 3, 14-18.
- Bruer, J. T. (1999): In Search of... Brain-Based Education. Online unter: <http://www.pdkintl.org/kappan/kbru9905.htm> [Stand: 30.06.2005]
- Bruer, J. T. (2000) Der Mythos der ersten drei Jahre. Warum wir lebenslang lernen. Weinheim, Basel.
- Bruer, J. T. (2002) Avoiding the pediatrician's error: how neuroscientist can help educators (and themselves). In: nature neuroscience supplement, Nr. 5, november 2002, S. 1031-1033. Online unter: <http://www.nature.com/cgi-taf/DynaPage.taf?file=/neuro/journal/v5/n11s/full/nn934.html&filetype=pdf> [Stand 30.06.2005]
- Brumlik, M. (1999): Humanismus, Biologismus und die Pädagogik. In: Der pädagogische Blick, 7. Jg., H. 4, S. 197-206.
- Buchner, C. (1998): Der Räuber Thalamus und andere Geschichten. Brainstories zur Lernbiologie für Eltern und Pädagogen. Kirchzarten bei Freiburg.
- Castellanos, F. X. et al. (2002): Developmental Trajectories of Brain Volume Abnormalities in Children and Adolescents With Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. In: The Journal of the American Medical Association: JAMA, 288, S. 1740-1748.
- Clausen, M. (2002): Unterrichtsqualität: Eine Frage der Perspektive? Empirische Analysen zur Übereinstimmung, Konstrukt- und Kriteriumsvalidität. Münster/New York/München/Berlin.
- Conrady, I./ Haun-Just, M./Meden-Saiger, B. v. d. (Hrsg.) (1993): Lernen ohne Grenzen. Suggestopädie - Stand und Perspektiven. Bremen.
- Coriand, R./Winkler, M. (Hrsg.) (1998): Der Herbartianismus - die vergessene Wissenschaftsgeschichte. Weinheim.
- Damasio, A. (1999): Descartes' Irrtum. Fühlen, Denken und das menschliche Gehirn. 4. Auflage. München.
- Damasio, A. (2002): Ich fühle also bin ich. Die Entschlüsselung des Bewusstseins. München.
- Damasio, A./Damasio, H. (1992): Sprache und Gehirn. In: Spektrum der Wissenschaft, H. 11, S. 80-92.
- Decker, F. (1995a): Mentalpädagogik, Mind-Fitness, Mental-Beratung. In: Heitkämper, Peter (Hrsg.): Mehr Lust auf Schule. Ein Handbuch für innovativen und gehirngerechten Unterricht. Paderborn. S. 193-214.
- Decker, F. (1995b): Die neuen Methoden des Lernens und der Veränderung: Lern- und Organisationsentwicklung mit NLP, Kinesiologie und Mentalpädagogik. Lichtenau.
- Dennison, P./Dennison, G. (1992): Das Handbuch der EDU-Kinestetik für Eltern, Lehrer und Kinder jeden Alters. 6. Aufl. Freiburg im Breisgau.
- Desforges, C. (2000a): Familiar challenges and new approaches: necessary advances in theory and methods in research on teaching and learning. Online unter: <http://www.tlrp.org/acadpub/Desforges2000a.pdf> [Stand: 30.06.2005]
- Desforges, C. (2000b): A report on the consultation exercise on the Blakemore and Frith report: The implications of recent developments in neuroscience for research on teaching and learning. Online unter: <http://www.tlrp.org/acadpub/Desforges2000c.pdf> [Stand: 30.06.2005]
- Dewe, B./ Radtke, F. O. (1991): Was wissen Pädagogen über ihr Können? Professionstheoretische Überlegungen zum Theorie-Praxis-Problem in der Pädagogik. In: Oelkers, Jürgen/Tenorth, H.-Elmar (Hrsg.): Pädagogisches Wissen. Zeitschrift für Pädagogik, 27. Beiheft. Weinheim, Basel. S. 143-162.

- DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft) (2002): Stellungnahme zur strukturellen Stärkung der empirischen Bildungsforschung. Online unter: [http://www.dfg.de/aktuelles\\_presse/reden\\_stellungnahmen/download/empirische\\_bildungsforschung\\_st.pdf](http://www.dfg.de/aktuelles_presse/reden_stellungnahmen/download/empirische_bildungsforschung_st.pdf) [Stand: 30.06.2005]
- DGfE (Deutsche Gesellschaft für Erziehungswissenschaft) (2004): Kerncurriculum für das Hauptfachstudium Erziehungswissenschaft. Online unter: [http://dgfe-aktuell.uni-duisburg.de/bildpol/KC\\_HF\\_EW.pdf](http://dgfe-aktuell.uni-duisburg.de/bildpol/KC_HF_EW.pdf) [Stand: 30.06.2005]
- Dichgans, J. (1994): Die Plastizität des Nervensystems. Konsequenzen für die Pädagogik. Zeitschrift für Pädagogik, 40. Jg., H. 2, S. 229-246.
- Diederich, J. (1988): Didaktisches Denken. Eine Einführung in Anspruch und Aufgabe, Möglichkeiten und Grenzen der Allgemeinen Didaktik. Weinheim.
- Diederich, J. (1997): Der Lehrer. In: Lenzen, Dieter (Hrsg.): Erziehungswissenschaft. Ein Grundkurs. 3. Aufl., Reinbek bei Hamburg. S. 228-252.
- Diesbergen, C. (1998): Radikal-konstruktivistische Pädagogik als problematische Konstruktion. Eine Studie zum Radikalen Konstruktivismus und seiner Anwendung in der Pädagogik. Bern, Berlin, Frankfurt am Main, New York, Paris, Wien.
- Dieterich, R. (2000): Lernen im Entspannungszustand. Göttingen.
- Dietrich, C./ Sanides-Kohlrausch, C. (1994): Erziehung und Evolution. Kritische Anmerkungen zur Verwendung bio-evolutionstheoretischer Ansätze in der Erziehungswissenschaft. In: Bildung und Erziehung, 47. Jg., H. 4, S. 397-410.
- Drerup, H. (1988): Rezeptologien in der Pädagogik. Überlegungen zur neueren schulpädagogischen Ratgeberliteratur. In: Bildung und Erziehung, 41. Jg., H. 1, S. 103-122.
- Drerup, H. (1990): Erziehungswissenschaft in den Medien. In: Drerup, H./Terhart, E. (Hrsg.): Erkenntnis und Gestaltung. Vom Nutzen erziehungswissenschaftlicher Forschung in praktischen Verwendungskontexten. Weinheim. S. 45-80.
- Drerup, H. (1999): Popularisierung wissenschaftlichen Wissens - Zur Kritik kanonisierter Sichtweisen. In: Drerup, H./ Keiner, E. (Hrsg.): Popularisierung wissenschaftlichen Wissens in pädagogischen Feldern. Weinheim. S. 27-50.
- Drerup, H. (2001): Reformdebatten - pädagogische Wirkungserwartung auf dem Prüfstand. In: Vierteljahrschrift für wissenschaftliche Pädagogik, 77. Jg., H. 2, S. 220-234.
- Drerup, H./ Keiner, E. (Hrsg.) (1999): Popularisierung wissenschaftlichen Wissens in pädagogischen Feldern. Weinheim.
- Drerup, H./Terhart, E. (1990): Erkenntnis und Gestaltung. Vom Nutzen erziehungswissenschaftlicher Forschung in praktischen Verwendungskontexten. Weinheim.
- Dubs, R. (1995): Konstruktivismus: Einige Überlegungen aus der Sicht der Unterrichtsgestaltung. In: Zeitschrift für Pädagogik, 41. Jg., H. 6, S. 889-904.
- Dudek, P. (1999): Grenzen der Erziehung im 20. Jahrhundert. Allmacht und Ohnmacht im pädagogischen Diskurs. Bad Heilbrunn/Obb.
- EDAB (The European Dana Alliance for the Brain) (2003) (Hrsg.): Neuroethik. Bewusstsein des Gehirns. Ein Bericht über die Fortschritte in der Hirnforschung. o. O.
- Edelmann, W. (1988): Suggestopädie/Superlearning: ganzheitliches Lernen - das Lernen der Zukunft? Heidelberg.
- Edelmann, W. (1996): Lernpsychologie. 6. vollst. überarb. Aufl., Weinheim.
- Euler, H. A. (2002): Verhaltensgenetik und Erziehung. Über „natürliche“ und „künstliche“ Investition in Nachkommen. In: Bildung und Erziehung. Bd. 55, H. 3, S. 271-289.
- Ewert, O. (1994): Menschliche Entwicklung als Wiederholung der Stammesgeschichte? In: Bildung und Erziehung, 47. Jg, H. 4, S. 383-396.
- Ewert, O./ Rittelmeyer, C. (1994): Pädobiologie - eine sinnvolle Fragestellung? In: Bildung und Erziehung, 47. Jg., H. 4, S.375-382.
- Fields, R. D. (2004): Die unbekannte Seite des Gehirns. Wie Gliazellen im Gehirn mitreden. In: Spektrum der Wissenschaft, H. 9, S. 46-56.

- Flitner, E. (1991): Auf der Suche nach ihrer Praxis - Zum Gegensatz von „ermutigender Pädagogik“ und „enttäuschender Erziehungswissenschaft“. In: Oelkers, J./Tenorth, H.-E. (Hrsg.): Pädagogisches Wissen. Zeitschrift für Pädagogik, 27. Beiheft. Weinheim, Basel. S. 93-108.
- Frey, K. (1999): Biologische Grundlagen von Bildung und Erziehung: Einschätzung einiger Aspekte des heutigen Wissensstandes und künftiger Entwicklungen. In: Bildung und Erziehung, 52. Jg., H. 3, S. 265-272.
- Frey, K. et al. (1999): Biologische Hypothesen zum vorherrschenden Lehr- und Lernverfahren in Schulen. In: Bildung und Erziehung, 52. Jg., H. 3, S. 335-351.
- Frick, R./Mosimann, W. (1999): Lernen ist lernbar: eine Anleitung zur Arbeits- und Lerntechnik in der Schule. 5. Aufl., Aarau.
- Fried, L. (2003): Pädagogisches Professionswissen als Form und Medium der Lehrerbildungskommunikation - empirische Suchbewegungen. In: Zeitschrift für Pädagogik, 48. Jg., H. 1, S. 112-126.
- Friedrich, G. (1995): Die Praktikabilität der Neurodidaktik. Ein Analyse- und Bewertungsinstrument für die Fachdidaktik. Frankfurt am Main.
- Friedrich, G. (1996): Die Praktikabilität der Neurodidaktik. Ein Analyse- und Bewertungsinstrument für die Fachdidaktik. In: Preiß, Gerhard (Hrsg.): Neurodidaktik. Theoretische und praktische Beiträge. Pfaffenweiler. S. 9-26.
- Friedrich, G./Preiß, G. (2002): Lehren mit Köpfchen. In: Gehirn & Geist, H. 4, S. 64-70.
- Friedrich, G./Preiß, G. (2003): Neurodidaktik. Bausteine für eine Brückenbildung zwischen Hirnforschung und Didaktik. In: Pädagogische Rundschau, 57. Jg., H. 2. S. 181-199.
- Gasser, P. (2002): Was lehrt uns die Neuropsychologie? Bern.
- Gassner, I. (1993): Kinesiologie in der Suggestopädie. In: Conrady, I./Haun-Just, M./Meden-Saiger, B. v. d. (Hrsg.) (1993): Lernen ohne Grenzen. Suggestopädie - Stand und Perspektiven. Bremen, Lichtenau. S. 168-171.
- Gazzaniga, M. S./Ivry, R. B./Mangun, G. R. (1998): Cognitive Neuroscience. The biology of the mind. New York, London.
- Gerstenmaier, J./Mandl, H. (1995): Wissenserwerb aus konstruktivistischer Perspektive. In: Zeitschrift für Pädagogik, 41. Jg., H. 6, S. 867-888.
- Goschke, T. (1996): Gedächtnis und Emotion: Affektive Bedingungen des Einprägens, Erinnerns und Vergessens. In: Albert, D./Stapf, K.-H. (Hrsg.): Enzyklopädie der Psychologie. Themenbereich C, Serie II, Bd. 4: Gedächtnis. Göttingen, Bern, Toronto. S. 603-692.
- Goswami, U. (2004): Neuroscience and education. In: British Journal of Educational Psychology, 74. Jg., H.1, S. 1-14.
- Grabner, R. H./Stern, E./Neubauer, A. C. (2003): When intelligence loses impact: neural efficiency during reasoning in a familiar area. In: International Journal of Psychophysiology, 49. Jg., H.2, S. 89-98.
- Gruehn, S. (2000): Unterricht und schulisches Lernen: Schüler als Quellen der Unterrichtsbeschreibung. Münster/New York/München/Berlin.
- Grzesik, J. (2002): Operative Lerntheorie: Neurobiologie und Psychologie der Entwicklung des Menschen durch Selbstveränderung. Bad Heilbrunn/Obb.
- Gudjons, H. (1991): Unterrichtsmethoden: Grundlegung und Beispiele. 3. Aufl. Hamburg.
- Hannaford, C. (1998): Mit Auge und Ohr, mit Hand und Fuß: Gehirnorganisationsprofile erkennen und optimal nutzen. 2. Aufl. Kirchzarten bei Freiburg.
- Heid, H. (1989): Über die praktische Belanglosigkeit pädagogisch bedeutsamer Forschungsergebnisse. In: König, E. (Hrsg.): Rezeption und Verwendung erziehungswissenschaftlichen Wissens in pädagogischen Handlungs- und Entscheidungsfeldern. Weinheim. S. 111-124.
- Herrmann, U. (2004): Gehirnforschung und die Pädagogik des Lehrens und Lernens: Auf dem Weg zu einer „Neurodidaktik“? In: Zeitschrift für Pädagogik, 50. Jg., H. 4, S. 471-474.
- Herzog, W. (1999): Verhältnisse von Natur und Kultur. In: Neue Sammlung, 39. Jg., H. 1, S. 97-131.
- Hobeck, D. (2004): Die Unterrepräsentanz von Frauen in Schulleitungen. Mögliche Ursachen aus naturwissenschaftlich-anthropologischer Perspektive. Dissertation. Erlangen-Nürnberg.
- Höffer-Mehlmer, M. (2003): Elternratgeber. Zur Geschichte eines Genres. Baltmannsweiler.

- Hoffmann, D. (1989): Grundprobleme der Rezeption in der Pädagogik. In: König, E. (Hrsg.): Rezeption und Verwendung erziehungswissenschaftlichen Wissens in pädagogischen Handlungs- und Entscheidungsfeldern. Weinheim. S. 17-40.
- Holtwisch, H. (1993): Anmerkungen zur Suggestopädie aus der Sicht der Regelschule. In: Conrady, I./Haun-Just, M./Meden-Saiger, B. v. d. (Hrsg.): Lernen ohne Grenzen. Suggestopädie - Stand und Perspektiven. Bremen, Lichtenau. S. 60-65.
- Hoops, W. (1998) Konstruktivismus. Ein neues Paradigma für Didaktisches Design? In: Unterrichtswissenschaft, 26. Jg., H. 3, S. 229-253.
- Hopfner, J. (2001): Wie populär ist pädagogisches Wissen? Zum Verhältnis von Ratgebern und Wissenschaft. In: Neue Sammlung, 41. Jg., H. 1, S. 73-88.
- Horn, K.-P. (1999): Wissensformen, Theorie-Praxis-Verhältnis und das erziehungswissenschaftliche Studium. In: Der pädagogische Blick. Zeitschrift für Wissenschaft und Praxis in pädagogischen Berufen, 7. Jg., H. 4, S. 215-221.
- Horn, K.-P./Lüders, C. (1997): Erziehungswissenschaftliche Ausbildung zwischen Disziplin und Profession. Zur Einleitung in den Themenschwerpunkt. In: Zeitschrift für Pädagogik, 43 Jg., H. 5, S. 759-769.
- Horn, K.-P./Wigger, L. (Hrsg.) (1994): Systematiken und Klassifikationen in der Erziehungswissenschaft. Weinheim.
- Hüther, G. (1999): Stress und die Selbstorganisation verhaltenssteuernder neuronaler Netzwerke. In: Bildung und Erziehung, 52. Jg., H. 3, S. 273-289.
- Hüther, G. (2004): Die Bedeutung sozialer Erfahrungen für die Strukturierung des menschlichen Gehirns. Welche sozialen Beziehungen brauchen Schüler und Lehrer? In: Zeitschrift für Pädagogik, 50. Jg., H. 4., S. 487-495.
- Jaffard, R. (2002): Das facettenreiche Gedächtnis. In: Spektrum der Wissenschaft Spezial, H. 1, 2002. S. 6-9.
- Jank, W./Meyer, H. (1994): Didaktische Modelle. 3. Aufl. Cornelsen Scriptor; Berlin.
- Jank, W./Meyer, H. (2002): Didaktische Modelle. 5. Aufl. Cornelsen Scriptor; Berlin.
- Kagan, J. (2000) Die drei Grundirrtümer der Psychologie. Weinheim, Basel.
- Kandel, E. (1996a): Gehirn und Verhalten. In: Kandel, E./Schwartz, J. H./Jessell, T. M. (Hrsg.): Neurowissenschaften. Heidelberg. S. 5-19.
- Kandel, E. (1996b): Zelluläre Grundlagen von Lernen und Gedächtnis. In: Kandel, E./Schwartz, J. H./Jessell, T. M. (Hrsg.): Neurowissenschaften. Heidelberg. S. 686-714.
- Kandel, E./Schwartz, J. H./Jessell, T. M. (Hrsg.) (1996): Neurowissenschaften. Heidelberg.
- Keiner, E. (1999): Erziehungswissenschaftliches Wissen im Kontext von Feldern. Methodologische Überlegungen zu Kennzeichen des Populären. In: Drerup, H./Keiner, E.: Popularisierung wissenschaftlichen Wissens in pädagogischen Feldern. Weinheim. S. 51-64.
- Keiner, E. (2002): Rezeption und Verwendung erziehungswissenschaftlichen Wissens. In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 5. Jg., Beiheft 1, S. 241-250.
- Kempermann, G./Gage, F. H. (1999): Neue Nervenzellen im erwachsenen Gehirn. In: Spektrum der Wissenschaft, H. 7, S. 32-38.
- Kennedy, M. M. (1997): The Connection Between Research and Practice. In: Educational Researcher, 26. Jg., H. 7, S. 4-11.
- Kliebard, H. M. (1993): What Is a Knowledge Base, and Who Would Use it If We Had One? In: Review of Educational Research, 63. Jg., H. 3, S. 295-303.
- Klingberg, L. (1998): Herbartianismus - Paradigma, Schule, Exempel. In: Coriand, R./Winkler, M. (Hrsg.): Der Herbartianismus - die vergessene Wissenschaftsgeschichte. Weinheim. S. 115-125.
- Klippert, H. (2002): Methoden-Training: Übungsbausteine für den Unterricht. 12. Aufl. Weinheim.
- Klotz, A. (2003): Selbstorganisation des Lernens. Ein adäquater anthropologischer Lernbegriff unter dem evolutiven Kontinuum der Selbstorganisation. Aachen.
- Kneip, W./Konnertz, D./Sauer, C. (1998): Lern-Landkarten. Ganzheitliches Lernen. Mülheim an der Ruhr.
- Kobler, H. P. (1998): Der Schlüssel zum neuen Lehren. Wege zum perfekten Unterricht. Angewandtes NLP. Paderborn.
- Kolb, B./Whishaw, I. Q. (1993): Neuropsychologie. Heidelberg, Berlin, Oxford.

- Kraft, V. (1999): Über Schwierigkeiten der Pädagogik, nicht populär zu sein. In: Drerup, H./ Keiner, E.: Popularisierung wissenschaftlichen Wissens in pädagogischen Feldern. Weinheim. S. 65-71.
- Krüger, H.-H. et al. (2004): Personal. In: Tippelt, R./Rauschenbach, T./Weihaupt, H. (Hrsg.): Datenreport Erziehungswissenschaft 2004. Wiesbaden. S. 63-89.
- Krüger, H.-H./Rauschenbach, T. (1994): Erziehungswissenschaft - eine ganz normale Disziplin? In: Dies. (Hrsg.): Erziehungswissenschaft. Die Disziplin am Beginn einer neuen Epoche. Weinheim, München. S. 7-12.
- Kupfermann, I. (1996): Kortex und Kognition. In: Kandel, E./Schwartz, J. H./Jessell, T. M. (Hrsg.): Neurowissenschaften. Heidelberg. S. 353-369.
- Lange, H. (2001): Erziehungswissenschaft, Bildungspolitik und Schulen: Auf dem Weg zu einer realistischen Konzeption? In: Tillmann, Klaus-Jürgen/Vollstädt, Witlof (Hrsg.): Politikberatung durch Bildungsforschung. Das Beispiel: Schulentwicklung in Hamburg. Opladen. S. 191-206.
- Langewand, A. (1997): Theorie - Praxis. In: Lenzen, Dieter (Hrsg.): Pädagogische Grundbegriffe. Band II. 4. Aufl. Reinbek bei Hamburg. S. 1520-1527.
- Lenz, M. (1999): Geschlechtersozialisation aus biologischer Sicht. Anlage und Erziehung. Stuttgart.
- Lenz, M. (2005): Die Diskussion über Anlage und Umwelt in der bundesdeutschen Erziehungswissenschaft aus diskursanalytischer Perspektive. Manuskript erscheint in: Zeitschrift für Soziologie der Erziehung und Sozialisation, 25. Jg., H. 4.
- Lenzen, D. (1976): Offene Curricula - Leidensweg einer Fiktion. In: Jahrbuch für Erziehungswissenschaft. Stuttgart. S. 138-162.
- Lenzen, D. (1991): Pädagogisches Risikowissen, Mythologie der Erziehung und pädagogische Méthexis - Auf dem Weg zu einer reflexiven Erziehungswissenschaft. In: Oelkers, Jürgen/Tenorth, H.-Elmar (Hrsg.): Pädagogisches Wissen. Zeitschrift für Pädagogik, 27. Beiheft. Weinheim, Basel. S. 109-128.
- Lenzen, D. (1997): Lösen die Begriffe Selbstorganisation, Autopoiesis und Emergenz den Bildungsbegriff ab? In: Zeitschrift für Pädagogik, 43. Jg, H. 6, S. 949-967.
- Leonhard, H.-W. (1978): Behaviorismus und Pädagogik. Kritik behavioristischer Psychologie und ihrer Anwendung in der Pädagogik. Bad Heilbrunn/Obb.
- Leonhard, H.-W. (1998): Erinnerungen: Engramme oder Konstruktionen? Zur Funktionsweise und (bio)anthropologischen Bedeutung des Gedächtnisses. In: Dieckmann, B./ Sting, S./ Zirfas, J. (Hrsg.): Gedächtnis und Bildung. Weinheim. S. 75-91.
- Leutner, D. (2000): Blick zurück und nach vorn: Trends der Lehr-Lernforschung. In: Unterrichtswissenschaft, 28. Jg., H. 1, S. 30-43.
- Liegle, L. (2002): Ein neuer Meilenstein auf dem Weg zu einer „Biopädagogik“? Rezensionssatz. Zwei Bücher von Annette Scheunpflug im Kontext der Geschichte der Rezeption biowissenschaftlicher Erkenntnisse in der Pädagogik. In: Sozialwissenschaftliche Literatur-Rundschau. Sozialarbeit, Sozialpädagogik, Sozialpolitik, soziale Probleme, Bd. 25, H. 44, S. 5-27.
- Looß, M. (2002): Praxishilfen zum Lernen auf (bio)logischem Fundament. Das Beispiel Lerntypen kritisch gesehen. In: Praxis Schule 5-10, Bd. 13, H. 5, S. 16-21.
- Lüders, C. (1991): Spurensuche. Ein Literaturbericht zur Verwendungsforschung. In: Oelkers, J./Tenorth, H.-E. (Hrsg.): Pädagogisches Wissen. Zeitschrift für Pädagogik, 27. Beiheft. Weinheim, Basel. S. 415-437.
- Lüders, C. (1994): Elternratgeber oder: Die Schwierigkeit, unter pluralistischen Bedingungen einen Rat zu geben. In: Heyting, F./ Tenorth, H.-E. (Hrsg.): Pädagogik und Pluralismus. Deutsche und niederländische Erfahrungen im Umgang mit Pluralität in Erziehung und Erziehungswissenschaft. Weinheim. S. 149-158.
- Lüders, C. (1997): Erziehungswissenschaftliches Studium und pädagogische Berufe. In: Lenzen, D. (Hrsg.): Erziehungswissenschaft. Ein Grundkurs. 3. Aufl. Reinbek bei Hamburg. S. 268-591.
- Lüders, M./Rauin, U. (2004): Unterrichts- und Lehr-Lern-Forschung. In: Helsper, W./ Böhme, J. (Hrsg.): Handbuch der Schulforschung. Wiesbaden. S. 691-719.
- Mägdefrau, J./ Schumacher, E. (2001): Zwischen Wissen und Können? Über die Bedeutung von Erziehungswissenschaft und pädagogischer Praxis in der Lehrerbildung. In: Die deutsche Schule, 93. Jg., H. 4, S. 411-422.
- Markowitsch, H. J. (1997): Neuropsychologie des menschlichen Gedächtnisses. In: Spektrum der Wissenschaft Dossier: Kopf oder Computer. S. 24-33.

- Markowitsch, H. J./Daum, I. (2001): Neuropsychologische Erklärungsansätze für kognitive Phänomene. In: Pauen, M./Roth, G. (Hrsg.): Neurowissenschaften und Philosophie. Eine Einführung. München. S. 210-237.
- Martin, J./Jessell, T. (1996): Die sensorischen Systeme. In: Kandel, E./Schwartz, J. H./Jessell, T. M. (Hrsg.): Neurowissenschaften. Heidelberg. S. 375-392.
- Mattner, D. (1999): Zur Biologisierung unerwünschten Schülerverhaltens. In: Der pädagogische Blick, 7. Jg., H. 4, S. 207-214.
- McKeachie, W. J. (1974): The Decline and Fall of the Laws of Learning. In: Educational Researcher 3, S. 7-11.
- Merkens, H. (1996): Forschungsmethode. In: Lenzen, Dieter (Hrsg.): Pädagogische Grundbegriffe. Band I. 4. Aufl. Reinbek bei Hamburg. S. 614-632.
- Meyer, H. (1987): Unterrichtsmethoden II: Praxisband. 9. Aufl. Frankfurt am Main.
- Meyer, H. (1993): Leitfaden zur Unterrichtsvorbereitung. 12. Aufl. Frankfurt am Main.
- Meyer, H. (1994): Unterrichtsmethoden I: Theorieband, 6. Aufl. Frankfurt am Main.
- Meyer-Drawe (2003): Lernen als Erfahrung. In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 6. Jg. H. 4, S. 505-514.
- Miller-Kipp, G. (1992): Wie ist Bildung möglich? Die Biologie des Geistes unter pädagogischem Aspekt. Weinheim.
- Miller-Kipp, G. (1998a): Neue Offenheit - alte Zweifel. Neurobiologie der Kognition und menschliches Selbstverständnis. In: Marotzki, W. (Hrsg.): Anthropologische Markierungen: Herausforderungen pädagogischen Denkens. Weinheim. S. 207-226.
- Miller-Kipp, G. (1998b): Idealistisch, sparsam und diskontinuierlich. Der pädagogisch-anthropologische Diskurs in Bildung und Erziehung 1948-1997. In: Bildung und Erziehung, Bd. 51., H. 1, S. 77-84.
- Miller-Kipp, G. (1998c): Konstruktionen überall. Biologische Forschung nebst erkenntnistheoretischen Diskursen über das Gedächtnis, und was Pädagogen und Pädagogik damit anfangen können. In: Dieckmann, B./Sting, S./Zirfas, J. (Hrsg.): Gedächtnis und Bildung. Weinheim. S. 92-116.
- Miller-Kipp, G. (2001): Lernen mit allen Sinnen - eine Einleitung in das Thema des Heftes. In: Bildung und Erziehung, Bd. 54, H. 2, S. 131-136.
- Miller-Kipp, G. (2002): Natur und Erziehung - Neue Perspektiven, Zur Einleitung in das Themenheft. In: Bildung und Erziehung, Bd. 54, H. 3, S. 251-260.
- Miller-Kipp, G. (2003): Eine technische Auffassung der Natur des Menschen wird von der Gehirnbilogie nicht unterschrieben. Zur kritischen Gemeinsamkeit zwischen kognitiver Neurobiologie und pädagogischer Anthropologie. In: Liebaw, E./Peskoller, H./Wulf, C. (Hrsg.): Natur. Pädagogisch-anthropologische Perspektiven. Weinheim, Basel, Berlin.
- Mittelstraß, J. (2002): Transdisciplinarity - New Structures in Science. In: Max-Planck-Gesellschaft (Hrsg.): Innovative Structures in Basic Research. Ringberg-Symposium 4.- 7. Oktober 2000. München. S. 43-54.
- Müller, W. (2002): Lehrplantheorie und Lehrplanentwicklung. In: Apel, H. J./Sacher, W. (Hrsg.): Studienbuch Schulpädagogik. Bad Heilbrunn/Obb. S. 86-130.
- Münste, T. F. (2000): Bildgebung in der Neurowissenschaft. In: Lexikon der Neurowissenschaft. Band 1. Heidelberg, Berlin. S. 180-183.
- Münste, T. F./Heinze, H.-J. (2001): Beitrag moderner neurowissenschaftlicher Verfahren zur Bewußtseinsforschung. In: Pauen, M./Roth, G. (Hrsg.): Neurowissenschaften und Philosophie. Eine Einführung. München. S. 298-328.
- Neubauer et al. (2004): Intelligence and individual differences in becoming neurally efficient. In: Acta Psychologica, Bd. 116, H. 1, S. 55-74.
- Neubauer, A. C./Fink, A./Schrausser, D. G. (2002): Intelligence and neural efficiency: The influence of task content and sex on the brain-IQ relationship. In: Intelligence, 30, S. 515-536.
- Neumann, D. (1994): Pädagogische Perspektiven der Humanethologie. In: Zeitschrift für Pädagogik, 40. Jg., H. 2., S. 201-228
- Neumann, D. (2002): Ein Klassiker der Pädagogik in evolutionärer Perspektive: Eduard Sprangers „Lebensformen“ im Lichte der modernen Biologie. In: Zeitschrift für Pädagogik, 48. Jg., H. 5, S. 720-740.
- Neuweg, G. H. (2000): Mehr lernen, als man sagen kann: Konzepte und didaktische Perspektiven impliziten Lernens. In: Unterrichtswissenschaft, 28. Jg., H. 3. S. 197-217.
- Neuweg, G. H. (2001): Könnerschaft und implizites Wissen. Zur lehr-lerntheoretischen Bedeutung der Erkenntnis- und Wissenstheorie Michael Polanyis. 2. Auflage. Münster, New York, München, Berlin.

- Neuweg, G. H. (2002): Lehrerhandeln und Lehrerbildung im Lichte des Konzepts des impliziten Wissens. In: Zeitschrift für Pädagogik, 48. Jg., H. 1, S. 10-29.
- Nipkow, K. E. (2002): Möglichkeiten und Grenzen eines evolutionären Paradigmas in der Erziehungswissenschaft. In: Zeitschrift für Pädagogik, 48. Jg., H. 5, S. 670-689.
- Nölle, K. (2002): Probleme der Form und des Erwerbs unterrichtsrelevanten pädagogischen Wissens. In: Zeitschrift für Pädagogik, 48. Jg., H. 1, S. 48-68.
- OECD (2002): Understanding the Brain. Towards a new Learning Science. Online unter: <http://www1.oecd.org/publications/e-book/9102021E.PDF> [Stand: 30.06.2005]
- Oelkers, J. (1994): Neue Seiten der „Pädagogischen Anthropologie“. Einleitung in den Schwerpunkt. In: Zeitschrift für Pädagogik, 40. Jg., H. 2, S. 195-200.
- Oelkers, J. (1995): Pädagogische Ratgeber. Erziehungswissen in populären Medien. Frankfurt am Main.
- Otto, B. (1995): Ist Bildung Schicksal? Gehirnforschung und Pädagogik. Weinheim.
- Pammer, H. (1996): Kinesiologie im Unterricht. Hirngerechtes Lernen und Lehren. In: Erziehung und Unterricht, Bd. 146, H.1, S. 12-17.
- Paschen, H. (1988): Das Hänschen-Argument. Zur Analyse und Evaluation pädagogischen Argumentierens. Wien, Köln, Graz.
- Paschen, H. (1991): Zur argumentativen Einheit pädagogischen Wissens. In: Oelkers, J./Tenorth, H.-E. (Hrsg.): Pädagogisches Wissen. Zeitschrift für Pädagogik, 27. Beiheft. Weinheim, Basel. S. 319-332.
- Paschen, H. (1992): Aufgaben und Instrumente einer argumentativ disziplinierten Erziehungswissenschaft. In: Paschen, H./Wigger, L. (Hrsg.): Pädagogisches Argumentieren. Weinheim. S. 141-153.
- Paschen, H. (2002): Zur pädagogischen Bedeutung von Natur. In: Bildung und Erziehung, Bd. 55, H. 3, S. 301-318.
- Pauen, S. (2004): Zeitfenster der Gehirn- und Verhaltensentwicklung. In: Zeitschrift für Pädagogik, 50. Jg., H. 4, S. 521-530.
- Peterson, B. S. (2003): Conceptual, methodological, and Statistical challenges in brain imaging studies of developmentally based psychopathologies. In: Development and Psychopathology, 15, S. 881-832.
- Peterßen, W. H. (1996): Lehrbuch Allgemeine Didaktik, 5. Aufl. München.
- Petit, L./Zago, L. (2002): Der Sitz des Arbeitsgedächtnisses. In: Spektrum der Wissenschaft Spezial: Gedächtnis. H. 1, S. 30-33.
- Pfützner, M. (2002): Beratung und Profession. In: Apel, H. J./Sacher, W. (Hrsg.): Studienbuch Schulpädagogik, Bad Heilbrunn/Obb. S. 327-351.
- Pickenhain, L. (2000): Neurowissenschaft. In: Lexikon der Neurowissenschaft. Band 2. Heidelberg, Berlin. S. 475-479.
- Pinel, J. P. J. (2003): Biopsychology. 5. Aufl. Boston u.a.
- Plath, I. (1998): Probleme mit der Wissenschaft? Lehrerurteile über pädagogisch-psychologische Literatur. Baden-Baden.
- Plomin, R./Walker, S. (2003): Genetics and educational psychology. In: British Journal of Educational Psychology 73, S. 3-14.
- Pollard, A. (2002): TLRP (Teaching and Learning Research Programme): academic challenges for moral purposes. Online unter: <http://www.tlrp.org/acadpub/Pollard2002a.pdf> [Stand: 30.06.2005]
- Pöppel, E. (1989): Eine neurophysiologische Definition des Zustands „bewußt“. In: Pöppel, E. (Hrsg.): Gehirn und Bewußtsein. Weinheim, S. 17-32.
- Prange, K. (1983): Bauformen des Unterrichts. Bad Heilbrunn/Obb.
- Preiß, G. (1992): Ein System zur Simulation natürlicher Neuronennetze mit Beiträgen zum Aufbau einer Neurodidaktik. In: Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, 24. Jg., H. 3, S. 95-115.
- Preiß, G. (Hrsg.) (1996a): Neurodidaktik. Theoretische und praktische Beiträge. Pfaffenweiler.
- Preiß, G. (1996b): Neurodidaktische Grundlagen für das Projekt „Didaktische Träger für Zahlen“. In: Ders.: Neurodidaktik. Theoretische und praktische Beiträge. Pfaffenweiler. S. 81-96.
- Preiß, G. (1996c): Das Projekt „Didaktische Träger für Zahlen“. In: Ders.: Neurodidaktik. Theoretische und praktische Beiträge. Pfaffenweiler. S. 97-128.

- Prompt, D. W. (1998): Das biologische Problem der Gedächtnisses in seiner Bedeutung für die Erziehungswissenschaft. Dieckmann, Bernhard/ Sting, Stephan/ Zirfas, Jörg (Hrsg.): Gedächtnis und Bildung. Weinheim. S. 119-141.
- Prompt, D. W. (2001): Zur Evolution und Funktion der Sinne. In: Bildung und Erziehung, Bd. 54, H. 2, S. 137-150.
- Prompt, D. W. (2002): Lernen zwischen Biologie und Cyberspace. In: Bildung und Erziehung, Bd. 55, H. 3, S. 289-301.
- Prondczynsky, A. v. (1999): Rettende Verschulung oder hilflose Beliebigkeit? Probleme eines Kerncurriculums Erziehungswissenschaft vor dem Hintergrund eines Vergleiches USA - Deutschland. In: Zeitschrift für Pädagogik, 45. Jg., H. 5, S. 759-767.
- Prondczynsky, A. v. (2001): Erziehungswissenschaft als Berufswissenschaft für Lehrerinnen und Lehrer? Überlegungen zu einem wissenstheoretischen Paradox, In: Die deutsche Schule, 93. Jg., H.4, S. 395-410.
- Prondczynsky, A. v. (2002): Institutionalisierung und Ausdifferenzierung der Erziehungswissenschaft als Forschungsdisziplin. In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 5. Jg, Beiheft 1, S. 221-230.
- Radtke, F.-O. (1996): Wissen und Können. Die Rolle der Erziehungswissenschaft in der Erziehung. Opladen.
- Radtke, F.-O. (2003): Die Erziehungswissenschaft der OECD - Aussichten auf die neue Performanz-Kultur. In: Erziehungswissenschaft. Mitteilungsheft der DGfE, 14. Jg., H. 27. Online unter: <http://www.dgfe.de/zeitschr/heft27/index.html> [Stand: 30.06.2005]
- Reuter, G. (2003): Einleitung: Einige Spielarten des Naturalismus. In: Becker, A. et al. (Hrsg.): Gene, Meme und Gehirne. Eine Debatte. Frankfurt am Main.
- Reyer, J. (2003): Eugenik und Pädagogik. Erziehungswissenschaft in einer eugenisierten Gesellschaft. Weinheim und München.
- Riedel, K. (2000): Persönlichkeitsentfaltung durch Suggestopädie. Suggestopädie im Kontext von Erziehungswissenschaft, Gehirnforschung und Praxis. Hohengehren.
- Riedel, K. (2001): Suggestopädie in Ost und West. Wurzeln, Menschenbild, Akzeptanz. Hohengehren.
- Rittelmeyer, C. (1998): Interdisziplinäre pädagogische Begegnungen von Bio- und Geisteswissenschaften. Skizzen einer empirisch-phänomenologischen Forschungsdisziplin. In: Bildung und Erziehung, Bd. 51, H. 1, S. 93-100.
- Rittelmeyer, C. (2001): Wozu „lernen mit allen Sinnen“? In: Bildung und Erziehung, Bd. 54, H. 2, S. 193-206.
- Rittelmeyer, C. (2002): Pädagogische Anthropologie des Leibes. Biologische Voraussetzungen der Erziehung und Bildung. Weinheim und München.
- Roßberg, M./Sylvanus, M. (2000): Thema: Brain Gym in der Schule? Pro & Contra. In: Pädagogik, 52. Jg., H. 12, S. 50-51.
- Rojas, R. (2001): Künstliche neuronale Netze als neues Paradigma der Informationsverarbeitung. In: Pauen, M./Roth, G. (Hrsg.): Neurowissenschaften und Philosophie. Eine Einführung. Frankfurt am Main. S. 269-297.
- Roth, G. (1999): Das Gehirn und seine Wirklichkeit. 3.Aufl. Frankfurt am Main.
- Roth, G. (2000): Warum ist Einsicht schwer zu vermitteln und schwer zu befolgen? Neue Erkenntnisse aus Hirnforschung und Kognitionswissenschaften. In: Ethik & Unterricht, H. 4, S. 17-22.
- Roth, G. (2001): Hat die Seele in der Hirnforschung noch einen Platz. In: Universitas, 56. Jg. Nr. 663, S. 905-920.
- Roth, G. (2003): Fühlen, Denken, Handeln. Wie das Gehirn unser Verhalten steuert. 2. vollständig überarbeitete Auflage. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Roth, G. (2004): Warum sind Lehren und Lernen so schwierig? In: Zeitschrift für Pädagogik, 50. Jg., H. 4, S. 496-506.
- Roth, H. (Hrsg.) (1969): Begabung und Lernen. Ergebnisse und Folgerungen neuer Forschungen. Deutscher Bildungsrat. Gutachten und Studien der Bildungskommission, Band 4. 2. Auflage. Stuttgart.
- Royer-Pokora, B. (2002): Die Entschlüsselung des menschlichen Genoms und seine Bedeutung für die Zukunft. In: Bildung und Erziehung, Bd. 55, H. 3, S. 263-270.
- Rubia, K. (2002): The dynamic approach to neurodevelopmental Psychiatric disorders: use of fMRI combined with neuropsychology to elucidate the dynamics of Psychiatric disorders, exemplified in ADHD and schizophrenia. In: Behavioral Brain Research 130, S. 47-56.



- Rücker-Vennemann, U. (2001): Lernen mit Kopf und Bauch. Ganzheitliches Lerntraining für Schüler. München.
- Sachser, N. (2004): Neugier, Spiel und Lernen: Verhaltensbiologische Anmerkungen zur Kindheit. In: Zeitschrift für Pädagogik, 50. Jg., H. 4., S. 475-486.
- Schachl, H. (1996): Was haben wir im Kopf? Die Grundlagen für gehirngerechtes Lernen. Linz.
- Schad, W. (1994): Evolutionsbiologie und Erziehung. In: Bildung und Erziehung. 75. Bd., H. 4, S. 411-432.
- Schaefer, C. (2002): Forschung zur Lehrerbildung in Deutschland - eine bilanzierende Übersicht der neueren empirischen Studien. In: Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften. 24. Jg., H. 1, S. 65-88.
- Schaller, K. (2000): Die pädagogische Unzulänglichkeit der Erbe-Umwelt-Formel. In: Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Pädagogik, 76. Jg., H. 4, S. 456-470.
- Scheunpflug, A. (2000a): Lernen. Was passiert in den Gehirnen von Schülerinnen und Schülern? In: Pädagogik, 52. Jg., H. 2, S. 46-51.
- Scheunpflug, A. (2000b): Lernen. ‚Suchen‘ Anlagen sich ihre Umwelt? In: Pädagogik, 52. Jg., H. 1, S. 48-52.
- Scheunpflug, A. (2001a): Biologische Grundlagen des Lernens. Berlin.
- Scheunpflug, A. (2001b): Evolutionäre Didaktik. Weinheim, Basel.
- Schiefle, U. (2002): Themen und Trends in den Jahren 2000 und 2001. In: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 16. Jg., H. 1, S. 1-5.
- Schirp, H. (2003): Neurowissenschaften und Lernen. Was können neurobiologische Forschungsergebnisse zur Unterrichtsgestaltung beitragen? In: Die Deutsche Schule, 95. Jg., H. 3, S. 304-316.
- Schubarth, W. (1999): Zwischen Vermarktung und Aufklärung. ‚Jugend und Gewalt‘ im Fokus von Medien, Wissenschaft und Praxis. In: Drerup, H./ Keiner, E. (Hrsg.): Popularisierung wissenschaftlichen Wissens in pädagogischen Feldern. Weinheim. S. 231-242.
- Seel, N. M. (2000): Psychologie des Lernens. Lehrbuch für Pädagogen und Psychologen. München, Basel.
- Sergeant, J. A./Geurts, H./Oosterlaan, J. (2002): How specific is a deficit of executive functioning for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder? In: Behavioural Brain Research 130, S. 3-28.
- Shaywitz, B. A. et al. (2002): Disruption of Posterior Brain Systems for Reading in Children with Developmental Dyslexia. In: Biological Psychiatry, 52, S. 101-110.
- Shaywitz, B. A. et al. (2004): Development of Left Occipitotemporal Systems for Skilled Reading in Children After a Phonologically-Based Intervention. In: Biological Psychiatry, 55, S. 926-933.
- Shaywitz, S. E. (1997): Legasthenie gestörte Lautverarbeitung. In: Spektrum der Wissenschaft, H. 1, S. 68-76.
- Shaywitz, S. E. et al. (2003): Neural Systems for Compensation and Persistence: Young Adult Outcome of Childhood Reading Disability. In: Biological Psychiatry 54, S. 25-33.
- Siebert, H. (2003): Vernetztes Lernen. Systemisch-konstruktivistische Methoden der Bildungsarbeit. München/Unterschleißheim.
- Singer, W. (1989): Zur Selbstorganisation kognitiver Strukturen. In: Pöppel, E. (Hrsg.): Gehirn und Bewußtsein. Weinheim, S. 45-59.
- Singer, W. (1992): Die Entwicklung kognitiver Strukturen - ein selbstreferentieller Lernprozeß. In: Schmidt, S. J. (Hrsg.): Gedächtnis: Probleme und Perspektiven der interdisziplinären Gedächtnisforschung. 2. Aufl. Frankfurt am Main. S. 96-126.
- Singer, W. (1998): Der Beobachter im Gehirn. In: Meier, H./ Ploog, D. (Hrsg.): Der Mensch und sein Gehirn. Die Folgen der Evolution. 2. Aufl., S. 35-65.
- Singer, W. (2000): Die planbare Evolution. In: Universitas, 55. Jg., Nr. 649, S. 626-632.
- Singer, W. (2002a): Hirnentwicklung oder die Suche nach Kohärenz. Determinanten der Hirnentwicklung. In: Ders. Der Beobachter im Gehirn. Essays zur Hirnforschung. Frankfurt am Main. S. 120- 143.
- Singer, W. (2002b): Was kann ein Mensch wann lernen? In: Ders. Der Beobachter im Gehirn. Essays zur Hirnforschung. Frankfurt am Main. S. 43-59.
- Singer, W. (2002c): Das Jahrzehnt des Gehirns. In: Ders. Der Beobachter im Gehirn. Essays zur Hirnforschung. Frankfurt am Main. S. 34-42.
- Skinner, B. F. (1954): The Science of Learning and the Art of Teaching. In: Harvard Educational Review, Bd. 24, S. 86-97.
- Skinner, B. F. (1974): About behaviorism. New York.
- Solanto, M. V. (2002): Dopamine dysfunction in AD/HD: integrating clinical and basic neuroscience research. In: Behavioural Brain Research 130, S. 65-71.

- Spektrum der Wissenschaft Dossier: Kopf oder Computer. Heft 4, 1997.
- Spektrum der Wissenschaft Spezial: Gedächtnis. Heft 1, 2002.
- Spitzer, M. (2002): Lernen. Gehirnforschung und die Schule des Lebens. Heidelberg, Berlin.
- Springer, S. P./Deutsch, G. (1998): Left brain, right brain: perspectives from cognitive neurosciences. 5. Aufl. New York u.a.
- Standop, J. (2002): Emotionen und kognitives schulisches Lernen aus interdisziplinärer Perspektive. Emotionspsychologische, neurobiologische und schulpädagogische Zusammenhänge - ihre Berücksichtigung im Schulischen Bildungsauftrag wie den Forschungen zum Unterrichtsklima und der Klassenführung. Frankfurt, Berlin, Bern u.a.
- Staub, F. C./Stern, E. (2002): The nature of teacher's pedagogical context beliefs matters for student's achievement gains: quasi-experimental evidence from elementary mathematics. In: Journal of Educational psychology. Bd. 94, H. 2, S. 344-356.
- Stern, E. (2003): Lernen - der wichtigste Hebel der Entwicklung. In: Universitas, 58. Jg., Nr. 683, S. 454-465.
- Stern, E. (2004): Wie viel Hirn braucht die Schule? In: Zeitschrift für Pädagogik, 50. Jg., H. 4., S. 531-538.
- Sternberg, R. J. (1997): Thinking Styles. Cambridge.
- Sternberg, R. J./Grigorenko, E. L. (1999): Myths in Psychology and Education. Regarding the Gene-Environment Debate. In: Teachers College Record, Bd. 100, H. 3, S. 536-553.
- Stichweh, R. (1994): Wissenschaft, Universität, Professionen. Soziologische Analysen. Frankfurt am Main.
- Stodiek, O. (1999): Zwischen Popularität und Populismus. Zur Popularisierung von Medizin durch (Massen-) Medien. In: Drerup, H./ Keiner, E. (Hrsg.): Popularisierung wissenschaftlichen Wissens in pädagogischen Feldern. Weinheim. S. 125-144.
- Tenorth, H.-E. (1989): Versäumte Chancen. Zur Rezeption der empirischen Erziehungswissenschaft der Jahrhundertwende. In: Zedler, P./König, E. (Hrsg.): Rekonstruktionen pädagogischer Wissenschaftsgeschichte. Fallstudien, Ansätze, Perspektiven. Weinheim. S. 317-344.
- Tenorth, H.-E. (1991): Empirisch-analytisches Paradigma: Programm ohne Praxis - Praxis ohne Programm. In: Hoffmann, D. (Hrsg.): Bilanz der Paradigmendiskussion in der Erziehungswissenschaft: Leistungen, Defizite, Grenzen. Weinheim.
- Tenorth, H.-E. (1994): Profession und Disziplin. Zur Formierung der Erziehungswissenschaft. In: Krüger, H.-H./Rauschenbach, T. (Hrsg.): Erziehungswissenschaft. Die Disziplin am Beginn einer neuen Epoche. Weinheim/München 1994. S. 17-28.
- Tenorth, H.-E. (2000): „Vom Menschen“ - historische, pädagogische und andere Perspektiven einer „Anthropologie“ der Erziehung. Eine Sammelbesprechung neuerer Literatur. In: Zeitschrift für Pädagogik, 46. Jg., H. 6, S. 906-925.
- Tenorth, H.-E. (2003): „Wie ist Bildung möglich?“ Einige Antworten - und die Perspektive der Erziehungswissenschaft. In: Zeitschrift für Pädagogik, 48. Jg., H. 3., S. 422-430.
- Terhart, E. (1983): Unterrichtsmethode als Problem. Weinheim, Basel.
- Terhart, E. (1990): Pädagogisches Wissen in subjektiven Theorien: das Beispiel Lehrer. In: Drerup, H./Terhart, E. (Hrsg.): Erkenntnis und Gestaltung. Vom Nutzen erziehungswissenschaftlicher Forschung in praktischen Verwendungskontexten. Weinheim. S. 117-134.
- Terhart, E. (1991): Pädagogisches Wissen - Überlegungen zu seiner Vielfalt, Funktion und sprachlichen Form am Beispiel des Lehrerwissens. In: Oelkers, J./Tenorth, H.-E. (Hrsg.): Pädagogisches Wissen. Zeitschrift für Pädagogik, 27. Beiheft. Weinheim, Basel. S. 129-142.
- Terhart, E. et al. (1994): Berufsbiographien von Lehrern und Lehrerinnen. Frankfurt am Main, Berlin, Bern u.a.
- Terhart, E. (1997): Unterricht. In: Lenzen, D. (Hrsg.): Erziehungswissenschaft. Ein Grundkurs. 3. Aufl. Reinbek bei Hamburg. S. 133-158.
- Terhart, E. (1999): Konstruktivismus und Unterricht. Gibt es einen neuen Ansatz in der Allgemeinen Didaktik? In: Zeitschrift für Pädagogik, 45. Jg., H. 5, S. 629-648.
- Terhart, E. (2000a): Lehr-Lern-Methoden. Eine Einführung in Probleme der methodischen Organisation von Lehren und Lernen. 3. ergänzte Auflage. Weinheim und München.
- Terhart, E. (Hrsg.) (2000b): Perspektiven der Lehrerbildung in Deutschland. Abschlussbericht der von der Kultusministerkonferenz eingesetzten Kommission. Weinheim und Basel.

- Terhart, E. (2001): Bildungsforschung, Bildungsadministration, Bildungswirklichkeit: eine systematische Annäherung. In: Tillmann, K.-J./Vollstädt, W. (Hrsg.): Politikberatung durch Bildungsforschung. Das Beispiel: Schulentwicklung in Hamburg. Opladen. S. 17-32.
- Terhart, E. (2002a): Fremde Schwestern. Zum Verhältnis von Allgemeiner Didaktik und empirischer Lehr-Lern-Forschung. In: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 16. Jg., H. 2, S. 77-86.
- Terhart, E. (2002b): Nach PISA. Bildungsqualität entwickeln. Hamburg.
- Terhart, E. (2003a): Erziehungswissenschaft zwischen Forschung und Politikberatung. In: Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Pädagogik, 79. Jg., H. 1, S. 74-90.
- Terhart, E. (2003b): Lehrerbildung nach PISA. In: Merckens, H. (Hrsg.): Lehrerbildung in der Diskussion. Opladen. S. 167-177.
- Thagard, P. (1999): Kognitionswissenschaften. Ein Lehrbuch. Stuttgart.
- Tillmann, K.-J. (2000): Zwischen neuen Erkenntnissen und reiner Analogiebildung. Abschließende Diskussion zur Serie 'Biowissenschaft und Pädagogik'. In: Pädagogik, 52. Jg., H. 7-8, S. 73-79.
- Tillmann, K.-J./Vollstädt, W. (2001): Bildungsforschung im politischen Auftrag: eine Einführung. In: Dies.: Politikberatung durch Bildungsforschung. Das Beispiel: Schulentwicklung in Hamburg. Opladen. S. 9-16.
- Tillmann, K.-J./Vollstädt, W. (Hrsg.) (2001): Politikberatung durch Bildungsforschung. Das Beispiel: Schulentwicklung in Hamburg. Opladen.
- Treml, A. K. (1996): „Biologismus“ - Ein neuer Positivismusstreit in der deutschen Erziehungswissenschaft. In: Erziehungswissenschaft, 7. Jg., H. 14, S. 85-98.
- Treml, A. K. (2000): Allgemeine Pädagogik. Grundlagen, Handlungsfelder und Perspektiven der Erziehung. Stuttgart u.a.
- Treude, K./Zaremba, R. (1998): Lerngymnastik gegen Lernstörungen. In: Grundschule. Bd. 30, H. 1, S. 37-40.
- Tulodziecki, G./Herzig, B./Blömeke, S. (2004): Gestaltung von Unterricht. Eine Einführung in die Didaktik. Bad Heilbrunn.
- Vaas, R. (2001): Das Gehirn in Aktion. In: Universitas, 56. Jg. Nr. 663, S. 924-940.
- Vester, F. (2001): Denken, Lernen und Vergessen. 28. Aufl. München.
- Vogel, P. (1998): Vorschlag für ein Modell erziehungswissenschaftlicher Wissensformen. In: Borrelli, M./Ruhloff, J. (Hrsg.): Deutsche Gegenwartspädagogik. Band 3. Interdisziplinäre Verflechtungen und intradisziplinäre Differenzierungen. Hohengehren. S. 173-185.
- Voland, E./Voland, R. (2002): Erziehung in einer biologisch determinierten Welt. Herausforderung für die Theoriebildung einer evolutionären Pädagogik aus biologischer Perspektive. In: Zeitschrift für Pädagogik, 48. Jg., H. 5, S. 690-706.
- Wagner, H. (1995): Suggestopädie: Streß braucht nicht Schule zu machen. In: Heitkampfer, P. (Hrsg.): Mehr Lust auf Schule. Ein Handbuch für innovativen und gehirngerechten Unterricht. Paderborn. S. 215-240.
- Weidenmann, B. (1997): Lernen - Lerntheorie. In: Lenzen, D. (Hrsg.): Pädagogische Grundbegriffe Bd. 2. 4. Aufl. Reinbek bei Hamburg. S. 996-1010.
- Weidenmann, B. (2000): Perspektiven der Lehr-Lern-Forschung. In: Unterrichtswissenschaft, 28. Jg. H1, 2000. S. 16-22.
- Weiler, H. N. (2002): Die selbstzufriedene Disziplin. Politik- und praxisfern: Die deutsche Erziehungswissenschaft fördert ideologische Debatten statt zu beraten. Süddeutsche Zeitung vom 08.10.2002. Online unter: <http://www.ggg-nrw.de/Presse/SZ.2002-10-08.Weiler.html> [Stand: 30.06.2005]
- Weiler, H. N. (2003): Bildungsforschung und Bildungsreform: Von den Defiziten der deutschen Erziehungswissenschaft. In: Gogolin, I./Tippelt, R. (Hrsg.): Innovation durch Bildung. Beiträge zum 18. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft. Opladen, 181-203.
- Weinert, F. E. (1996): Für und Wider die „neuen Lerntheorien“ als Grundlagen pädagogisch-psychologischer Forschung. In: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 10. Jg., H. 1, S. 1-12.
- Weingart, P. (2003): Wissenschaftssoziologie. Bielefeld.
- Weizenbaum, J. (2003): Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft. Sonderausgabe (deutsche Erstausgabe 1977). Frankfurt am Main.
- Wigger, L. (1997): Was haben Pädagogik-Studenten gelesen? In: Zeitschrift für Pädagogik, 43. Jg., H. 5, S. 791-801.
- Wigger, L. (1999): Zur gegenwärtigen Situation des Ausbildungswissens in erziehungswissenschaftlichen Studiengängen. Eine Problemskizze. In: Zeitschrift für Pädagogik, 45. Jg., H. 5, S. 741-748.

- Wigger, L. (2002): Identität und Diffusität der Erziehungswissenschaft als Ausbildungsdisziplin. In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 5. Jg., Beiheft 1, S. 213-220.
- Wissenschaftsrat (2001): Empfehlungen zur künftigen Struktur der Lehrerbildung. Online unter: <http://www.wissenschaftsrat.de/texte/5065-01.pdf> [Stand: 30.06.2005]
- Zecha, G. (1994): Von der empirischen Erziehungswissenschaft zur empirisch-normativen Erziehungswissenschaft. In: Pollak, G./Heid, H. (Hrsg.): Von der Erziehungswissenschaft zur Pädagogik. Weinheim. S. 163-190.
- Zedler, P. (1990): Schulpolitik und Schulentwicklung im Zeichen der Kontraktion des Bildungssystems. In: Drerup, H./Terhart, E. (Hrsg.): Erkenntnis und Gestaltung. Vom Nutzen erziehungswissenschaftlicher Forschung in praktischen Verwendungskontexten. Weinheim. S. 135-168.
- Zimbardo, P. G. (1995): Psychologie. 6. Aufl. Berlin, Heidelberg, New York.
- Zimbardo, P. G./Gerrig, R. J. (1996): Psychologie. 7. Aufl. Berlin, Heidelberg, New York.
- Zitzlsperger, H. (1995): Ganzheitliches Lernen. Welterschließung über alle Sinne. Weinheim.

## 6.5 Zeitungsartikel

- Darnstädt, Th./Koch, J./Winter, S. (2002): Lustgefühl beim Lernen. Spiegel Titel: Die Chemie des Wissens. Wie funktioniert das Lernen? Der Spiegel Nr. 27 am 01.07.2002, S. 78-80.
- Der Spiegel (01.07.2002): „Begeisterung diszipliniert.“ Der Magdeburger Hirnforscher Henning Scheich über richtigen und falschen Unterricht. S.76-77.
- Eberle, U. (2002): Die Hirnerzieherin. Die Zeit Nr. 48, S. 36. Online unter: <http://www.zeit.de/2002/48/Lernen-Eliot> [Stand: 30.06.2005]
- Eischenbroich, D. (2000): Was gibt es Neues auf der Welt? Frankfurter Allgemeine Zeitung am 01.03.2000, S. N 6.
- Eischenbroich, D. (2001): Verwandelt Kindergärten in Labors, Ateliers, Wälder. Die Zeit Nr. 44. Online unter: [http://www.zeit.de/2001/44/200144\\_b-kita-elschenbr.xml](http://www.zeit.de/2001/44/200144_b-kita-elschenbr.xml) [Stand 30.06.2005]
- Esser, B. (2000): Was Hänschen lernt. Focus am 04.03.2000, S. 82-88.
- Esser, B. (2002): Wie man Wissen schafft. Focus am 21.10.2002, S. 72-80.
- Focus (17.12.2001): Die ersten zehn Jahre entscheiden. Der Neurobiologe Ernst Pöppel über die Entwicklung des Gehirns, das Lernen und die Defizite unseres Schulsystems. S. 42.
- Frankfurter Allgemeine Zeitung (05.12.2003): Erzieher akademisch ausbilden. Online unter <http://www.liga-kind.de/pages/newsletter51.htm> [Stand 30.06.2005]
- Frankfurter Allgemeine Zeitung (15.08.2004): Was haben Lehrer von der Hirnforschung? Online unter: <http://www.mpib-berlin.mpg.de/de/aktuelles/presse.htm> [Stand 30.06.2005]
- Frankfurter Allgemeine Zeitung (23.04.2004): Nicht von gestern. Nr. 95, S. 12.
- Friedrich, G. (2003): Im Land der märchenhaften Zahlen. Die Zeit Nr. 40. Online unter: <http://www.zeit.de/2003/40/Neurodidaktik4> [Stand: 30.06.2005]
- Herrmann, U. (2003): Es gibt die erfolgreiche Spaßpädagogik. Lust auf fortgesetztes Lernen: Wie die für Reformen offenen Lehrer von der Hirnforschung profitieren können. Frankfurter Rundschau, Nr. 275, 25.11.2003, S. 31.
- Hüther, G. (2003): Bittere Erfahrung. Frankfurter Rundschau am 07.10.2003, S. 31.
- Jox, M. (2002): Die Lehrer sind schuld. taz am 20.11.2002, S. 24
- Kerstan, T./Thadden, E. v. (2004): Wer macht die Schule klug? Ein Streitgespräch zwischen dem Hirnforscher Manfred Spitzer und der Kognitionspsychologin Elsbeth Stern. Die Zeit, Nr. 28, 01.07.2004, S. 69-70.
- Klein, S. (2000): Training fürs Köpfchen. Wie Schulen lehren müssten. Ein Gespräch zur Neurobiologie des Lernens mit dem Hirnforscher T. Sejnowski. Die Zeit Nr. 24. Online unter: [http://www.zeit.de/archiv/2000/24/200024.sejnowski\\_interv.xml](http://www.zeit.de/archiv/2000/24/200024.sejnowski_interv.xml) [Stand 30.06.2005]

- Koch, J. (2004): Feindliche Übernahme. Der Spiegel Nr. 31 am 26.07.2004, S. 118-199.
- Konrad, L. (2003): Vom Labor ins Klassenzimmer. Hirnforscher und Pädagogen könnten voneinander lernen, tun es aber nur selten. Süddeutsche Zeitung, 24.06.2003, S. 16.
- Kutter, K. (2001): Wie Tomaten in den Ketchup kommen. taz am 22.05.2001, S. 22
- Noller, U. (2001): „Kinder sind hoctourige Lerner“: taz am 11.07.2001, S. 17
- Paulus, J. (2003): Lernrezepte aus dem Hirnlabor. Die Zeit Nr. 38. Online unter: <http://www.zeit.de/2003/38/B-Neurodidaktik> [Stand: 30.06.2005]
- Rubner, J. (2003): Lernen als Droge. Hirnforscher Gerhard Roth erklärt Schulbehörde pädagogische Tricks. Süddeutsche Zeitung, Nr. 190, 20.08.2003, S. 12.
- Sachse, K. (2002): Große Ziele für kleine Personen. Focus am 27.05.2002, S. 46-47
- Scheich, H. (2003): Lernen unter der Dopamindusche. Was uns Versuche an Mäusen über die Mechanismen des menschlichen Gehirns verraten. Die Zeit Nr. 39. Online unter: [http://www.zeit.de/2003/39/Neurodidaktik\\_2](http://www.zeit.de/2003/39/Neurodidaktik_2) [Stand: 30.06.2005]
- Schmoll, H. (2003): Neurodidaktik. Wie die Schulen die Erkenntnisse der Hirnforschung für das Lernen nutzen können. In: Frankfurter Allgemeine Zeitung, Nr. 198 am 27.08.2003, S. 10.
- Siefer, W. (2002): Was Synapsen wünschen. Focus am 21.10.2002, S. 84-86.
- Spitzer, M. (2003a): Medizin für die Pädagogik. Die Zeit Nr. 39. Online unter: <http://www.zeit.de/2003/39/Neurodidaktik> [Stand: 30.06.2005]
- Spitzer, M. (2003b): Unter Strom. Die Hirnforschung darf als Schlüssel zum Lernen nicht ignoriert werden. Frankfurter Rundschau am 28.10.2003, S. 31.
- Stern (04.09.2003): Mein Kind lernt nicht gut! Online unter: <http://www.stern.de/wirtschaft/arbeitskarriere/512379.html?nv=cb> [Stand: 30.06.2005]
- Stern (08.09.2004): Wie Kinder besser lernen. Online unter: <http://www.stern.de/wirtschaft/arbeitskarriere/529498.html?nv=cb> [Stand 30.06.2005]
- Stern, E. (2003a): Rezepte statt Rezeptoren. Die Zeit Nr. 40. Online unter: <http://www.zeit.de/2003/40/Neurodidaktik2> [Stand: 30.06.2005]
- Stern, E. (2003b): Auf falschen Fährten. Wie man intelligentes Wissen zum Lernen bereitstellt - das müsste zentrales Thema der derzeitigen Bildungsdebatte sein. Frankfurter Rundschau, Nr. 228, 30.09.2003, S. 31.
- Stern, E. (2004): Grenzen der Lernforschung. Spiegel Special 3/2004: Lernen fürs Leben. Reformwerkstatt Schule. S. 36-37.
- Thadden, E. v. (2001): Nur das Beste für das Kind. Die Zeit Nr. 5. Online unter: [http://www.zeit.de/archiv/2001/05/200105\\_st-kinder.xml](http://www.zeit.de/archiv/2001/05/200105_st-kinder.xml) [Stand: 30.06.2005]
- Thimm, K. (2002): „Guten Morgen, liebe Zahlen“. Spiegel Titel: Die Chemie des Wissens. Wie funktioniert das Lernen? Der Spiegel Nr. 27 am 01.07.2002, S. 68-77.
- Wolschner, K. (2002): „Die Verblödung fängt mit der Geburt an,“ taz am 28.10.2002, S. 22.